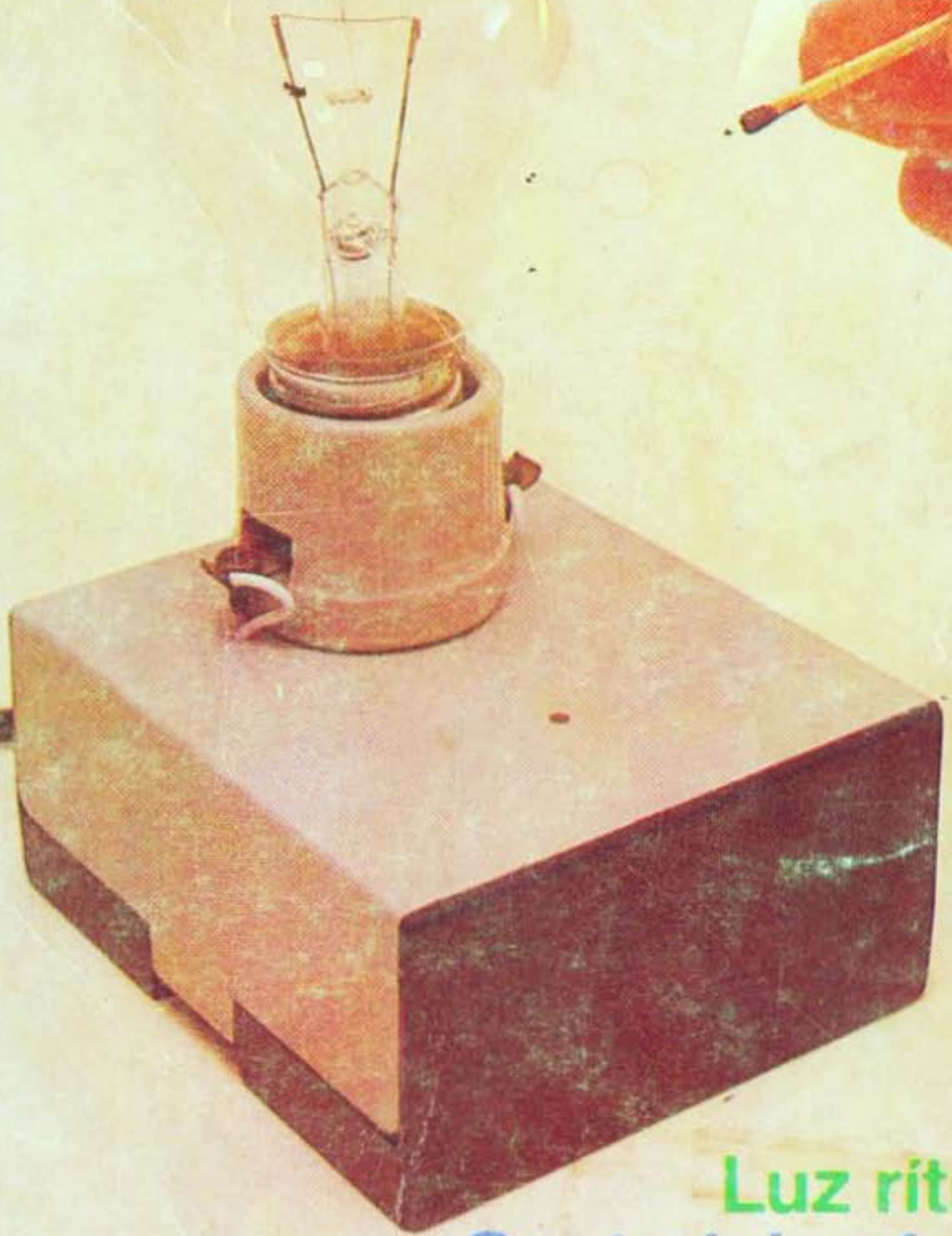
EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM

ELETRÔNICA Junior

Nº 17
Cz$ 30,00

LÂMPADA MÁGICA



Luz rítmica sem fio

Central de efeitos sonoros

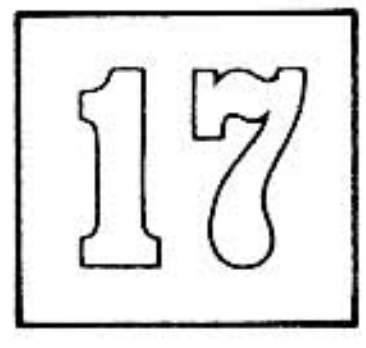
Potente transmissor de luz modulada

Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cz$ 39,00

PY2BBS

EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA JUNIOR

Publicação Mensal da Editora Saber Ltda.
Editor e Diretor Responsável: Hélio Fittipaldi
Autor: Newton C. Braga
Fotografia: Cerri
Fotolito: Studio Nippon
Serviços Gráficos: W. Roth & Cia. Ltda.
Distribuição – Brasil: DINAP
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.



ÍNDICE

LÂMPADA MÁGICA 2
EXPERIÊNCIAS PARA CONHECER COMPONENTES – A MATRIZ DE CONTATOS 7
CENTRAL DE EFEITOS SONOROS 13
POTENTE TRANSMISSOR DE LUZ MODULADA 19
O QUE VOCÊ PRECISA SABER – CAPACITORES 24
INFORMÁTICA JR. – INVERSOR LÓGICO EXPERIMENTAL 29
LUZ RÍTMICA SEM FIO 36
MINIPROJETOS
- MICROFONE IMPROVISADO 41
- LÂMPADA DE PROVA 42
- OSCILADOR OM 43
- CHOCANTE 44

OSCILADOR DE SUCATA 46
CIÊNCIA JR. – ÓTICA – REFRAÇÃO 50
CORREIO DO LEITOR 53
SOLENÓIDE DE ALTA TENSÃO 56
COISAS IMPORTANTES
- SOLDA 59
- ELETROLÍTICOS 60
- TESTANDO ALTO-FALANTES 61

EDITORA SABER LTDA.

Diretores: Hélio Fittipaldi e Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi. Gerente Administrativo: Eduardo Anion. Redação, administração, publicidade e correspondência: Av. Guilherme Cotching, 608, 1º andar – CEP 02113 – São Paulo – SP – Brasil – Caixa Postal 50.450 – Fone: (011) 292-6600. Números atrasados: pedidos à Caixa Postal 50.450 – São Paulo – SP, ao preço da última edição em banca, mais despesas postais. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.

LÂMPADA MÁGICA

Acenda uma lâmpada comum com um fósforo ou isqueiro e apague com um sopro! Se você acha que isso é impossível é porque não conhece a "lâmpada mágica". Monte-a e faça sucesso nas feiras de ciências, na sua escola ou em apostas com amigos. Com poucos componentes, a montagem não exige nenhum tipo de lâmpada especial ou técnica fora do alcance do principiante.

Tudo que foge ao normal é atraente, principalmente quando envolve mistério ou um comportamento inusitado. A lâmpada mágica que descrevemos é um caso: se bem que ela seja ligada na tomada de força através de um fio, não existe um interruptor para acendê-la ou apagá-la. O processo que utilizamos para acender ou apagar nada tem a ver com a era da eletrônica, pois é exatamente o mesmo que se emprega com uma vela ou lamparina: acendemos usando um fósforo ou isqueiro e apagamos com um sopro.

É claro que demonstrando isso para os amigos, ou para visitantes de uma feira de ciências, teremos no projeto uma atração toda especial e a curiosidade de saber como funciona pode lhe render muitos pontos positivos.

O circuito apresentado utiliza uma lâmpada perfeitamente comum de 5 a 100 watts e funciona tanto na rede de 110V como 220V, e sua montagem não oferece qualquer dificuldade, mesmo aos menos experientes.

COMO FUNCIONA

É claro que o fogo em si não pode inflamar o filamento de uma lâmpada incandescente comum, assim recorremos a alguns truques que também são válidos para apagar o dispositivo, já que um sopro não chega ao filamento pela presença do vidro.

O que fazemos então é utilizar um circuito que vê a luz do fósforo ou isqueiro para estabelecer então a corrente pela lâmpada. Este circuito é dotado de um LDR que será montado num pequeno orifício apontado diretamente para a lâmpada e para o local onde deve ser aceso o fósforo ou isqueiro, conforme mostra a figura 1.

Assim, ao acender o fósforo, sua luz incide no LDR e dispara o SCR que acende a lâmpada. O trim-pot P1 permite que se ajuste a sensibilidade do LDR em função da luz ambiente.

Uma vez que a lâmpada acende sua luz se encarrega de manter o SCR em condução, dispensando-se

assim a luz do fósforo. Assim, uma vez acesa, a lâmpada "realimenta" o circuito permanecendo acesa.

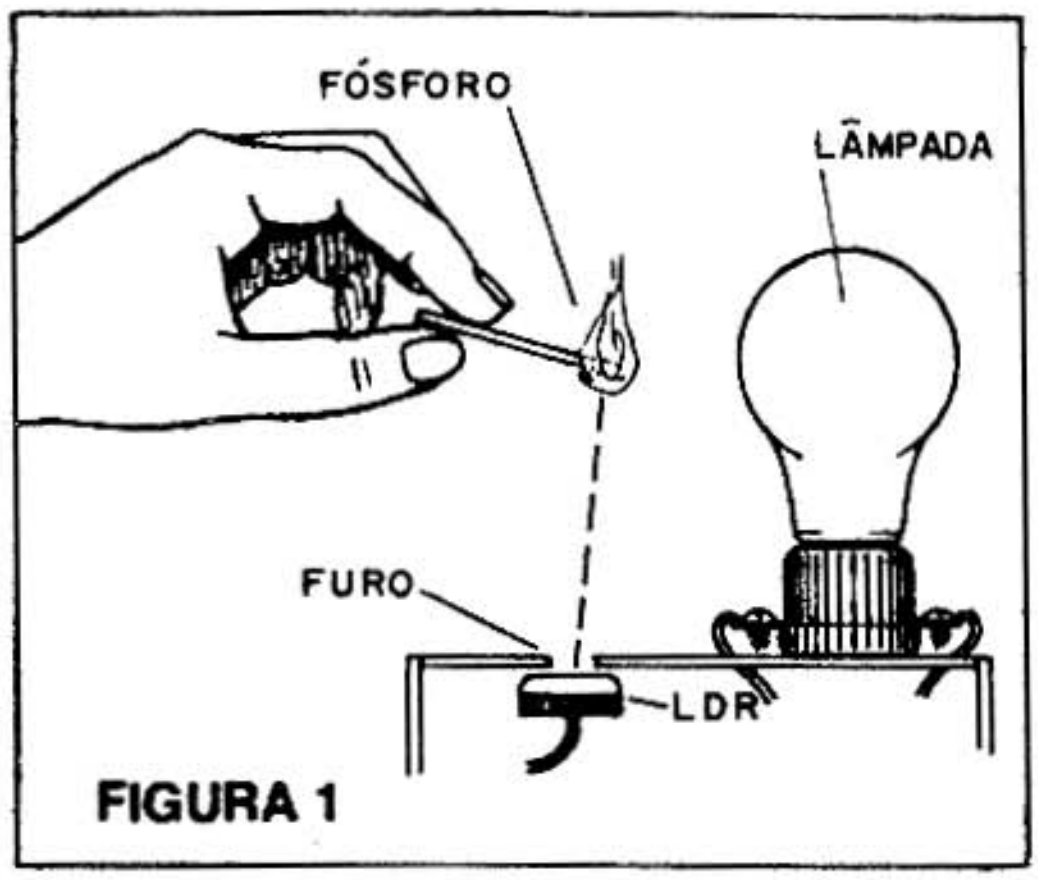


FIGURA 1

Para apagar temos a segunda parte do truque: colocando as mãos em concha na lâmpada, conforme mostra a figura 2, e ao mesmo tempo soprando, interropemos a luz que incide no LDR de modo que o SCR desliga.

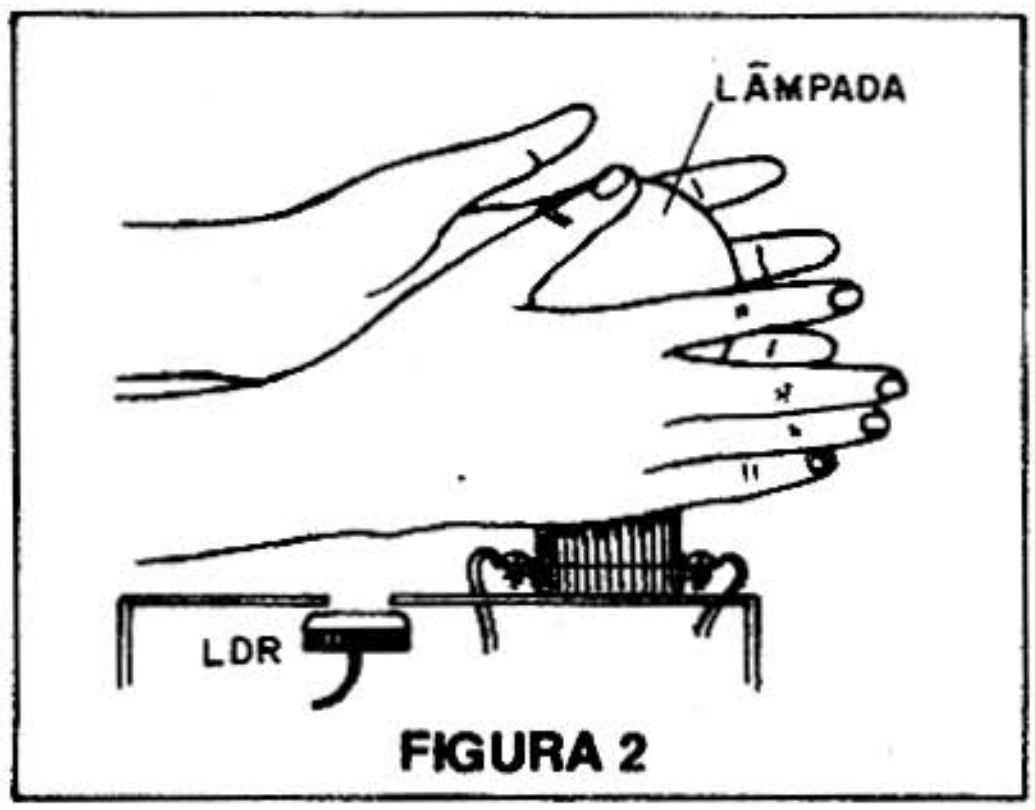


FIGURA 2

Nestas condições, a lâmpada apaga. Quem estiver observando não pensará que foi a sombra da mão que atuou sobre o circuito a responsável pelo apagamento, mas sim o sopro!

O resistor R1 juntamente com R2 formam um divisor de tensão que permite se obter em torno de 10V para o LDR. R1 deve ter o valor de 100k se a rede for de 220V.

Para potências de lâmpadas de 5 a 40 watts não precisamos sequer de radiador de calor no SCR, mas para potências entre 40 e 100 watts será conveniente empregar uma chapinha de metal como radiador.

Para que o efeito de mágica seja mais visível, recomendamos usar uma lâmpada de vidro transparente, para que todos vejam que no seu interior não existe nenhum truque.

MONTAGEM

Na figura 3 damos o diagrama completo do aparelho, observando que o SCR pode ser MCR106 ou TIC106. Se sua rede for de 110V o SCR deve ser para 220V ou mais. Se sua rede for 220V o SCR deve ser para 400V ou mais.

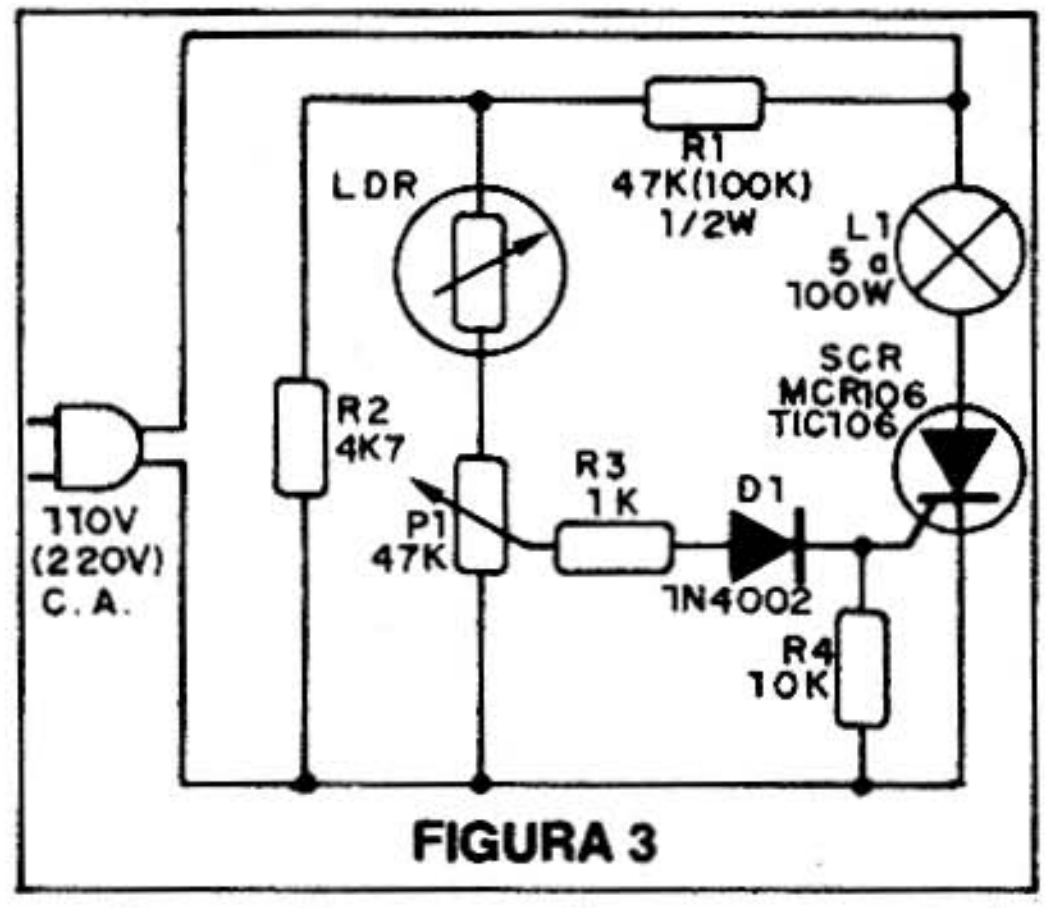


FIGURA 3

O conjunto pode ser montado tendo por base uma ponte de terminais ou placa de circuito impresso que será fixada no interior da caixa. A montagem em ponte é mostrada na figura 4 e em placa de circuito impresso na figura 5.

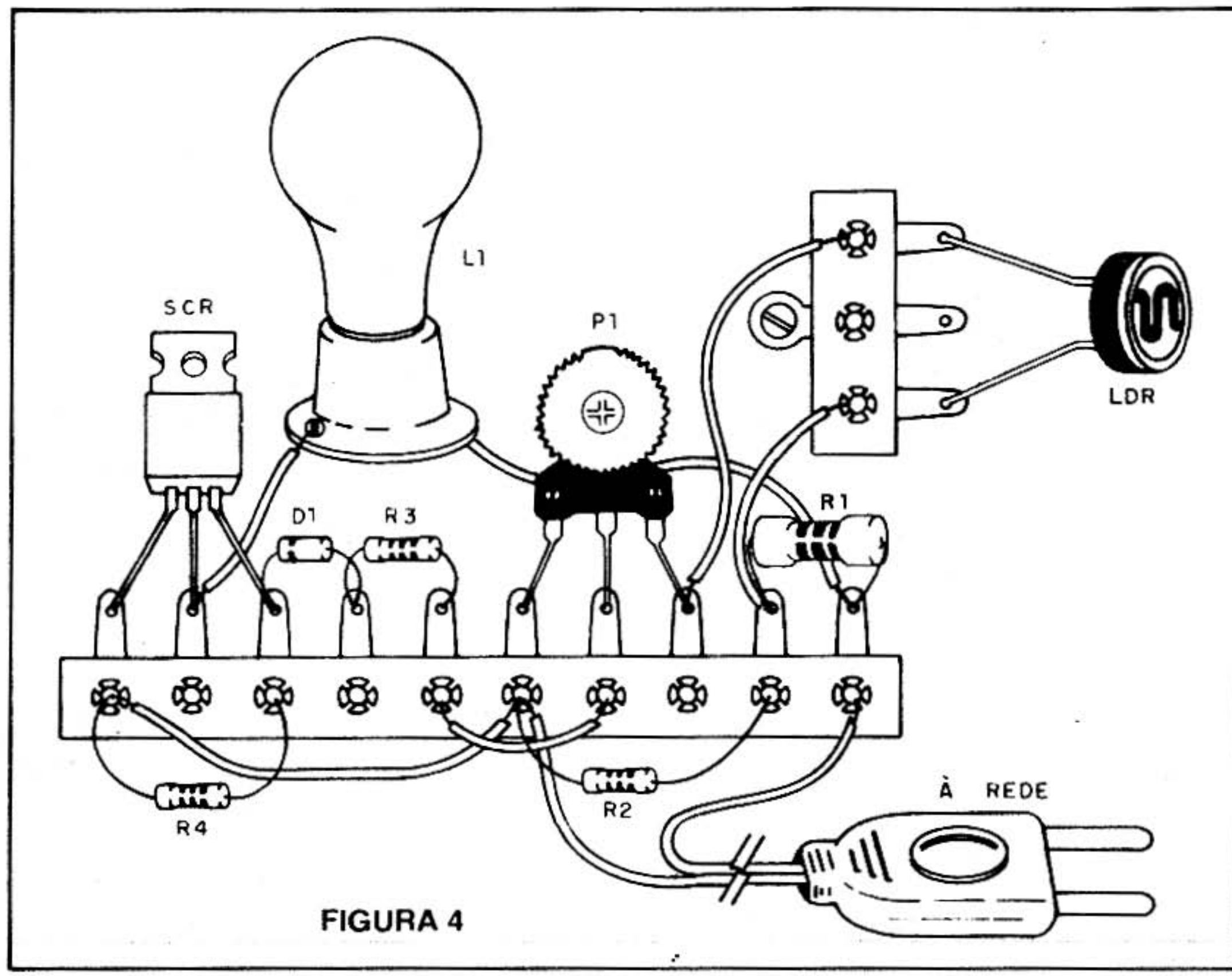


FIGURA 4

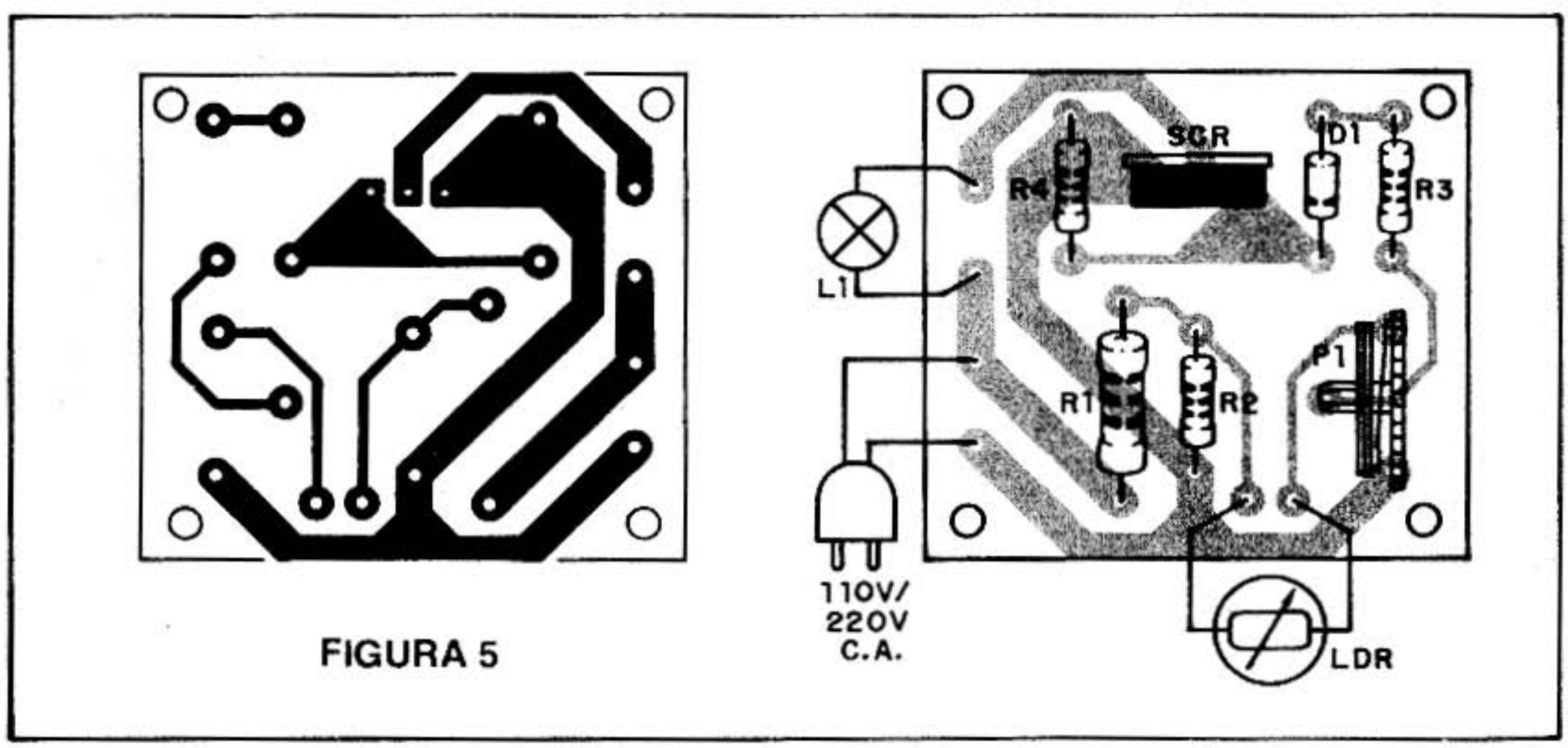
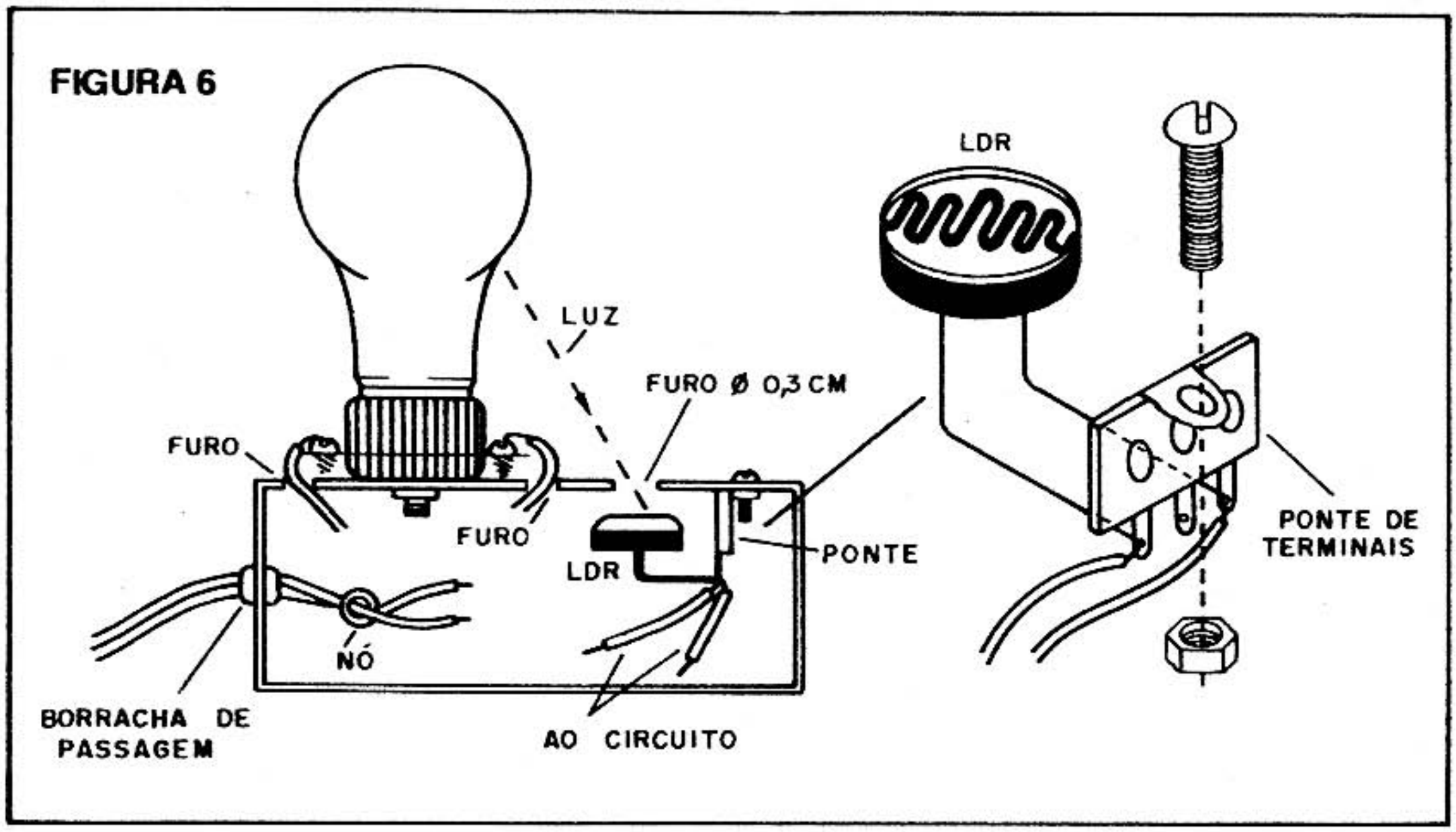


FIGURA 5

Para o LDR usamos uma ponte de 3 terminais que permite sua fixação de modo a receber a luz pelo orifício na caixa. Na figura 6 temos o modo de fazer esta fixação.

A caixa pode ser de plástico, madeira ou metal, e suas dimensões não são críticas, já que poucos são os componentes que ficarão na parte inferior.



O LDR é do tipo redondo de 1cm de diâmetro, mas equivalentes maiores como o Tecnowatt FR-27 pode ser usado.

Para o cabo de alimentação deve ser usada uma borracha de passagem evitando-se com isso que um puxão acidental mais forte danifique o circuito interno.

A lâmpada é montada num soquete convencional de porcelana o qual é fixado na caixa por meio de um parafuso central com porca. Este mesmo parafuso pode ser aproveitado para fixar a ponte de terminais com os componentes.

Os resistores são todos de 1/8W, exceto R1 que deve ser de 1/2W pois tende a um pequeno aquecimento quando em funcionamento.

O trim-pot deve ser acessado por meio de um pequeno furo na caixa, ou pela sua parte inferior, de modo a permitir o ajuste do ponto ideal de funcionamento.

PROVA E USO

A prova é imediata. Ligue a unidade à rede de alimentação. Girando o eixo do trim-pot deve haver uma faixa em que a lâmpada permanece acesa e outra apagada.

Ajuste o trim-pot para que, numa mesa, a lâmpada permaneça apagada. Se ao fazer o ajuste a lâmpada acender, coloque o dedo no furo do LDR para facilitar o ajuste.

Um posicionamento ideal para a lâmpada é aquele em que a luz ambiente incida de tal forma que a própria lâmpada faça sombra sobre o LDR, conforme mostra a figura 7.

Temos um ajuste ótimo quando a lâmpada permanece apagada normalmente e, dépois, acendendo um fósforo nas suas proximidades (do lado do furo do LDR), ela acende e assim permanece. Depois, fazendo sombra com a mão sobre o LDR, a lâmpada apaga.

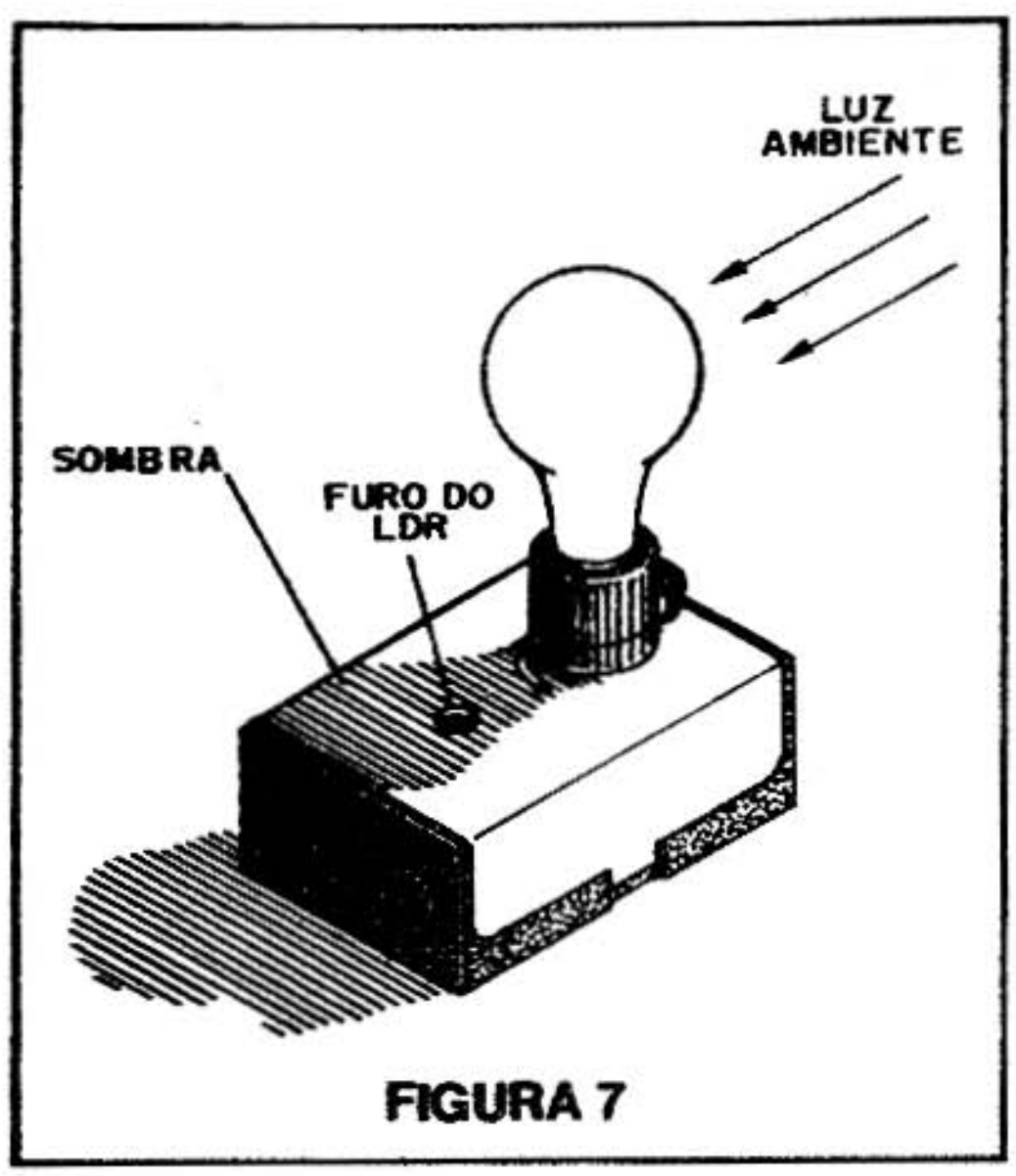


FIGURA 7

Tendo ajustado a lâmpada é só fazer as demonstrações (ou apostas).

Explique a todos que você consegue acender uma lâmpada com fósforo ou isqueiro e apagar com um sopro!

LISTA DE MATERIAL

SCR – MCR106 ou TIC106 – diodo controlado de silício (ver texto)
D1 – 1N4002 – diodo de silício
LDR – LDR comum
P1 – 47k – trim-pot
R1 – 47k x 1/2W – resistor (amarelo, violeta, laranja) se a rede for de 110V, ou 100k x 1/2W – resistor (marrom, preto, amarelo) se a rede for de 220V
R2 – 4k7 x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R3 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
R4 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
L1 – 5 a 100W – lâmpada comum para 110V ou 220V conforme a rede
Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa para montagem, cabo de alimentação, fios, solda etc.

LEITORES

AS CONSULTAS TÉCNICAS REFERENTES AOS NOSSOS ARTIGOS DEVEM SER FEITAS **EXCLUSIVAMENTE POR CARTA** (A/C DO DEPARTAMENTO TÉCNICO), PORQUE DEVIDO AO SEU ELEVADO NÚMERO **NÃO PODEREMOS MAIS ATENDÊ-LAS POR TELEFONE!**

A MATRIZ DE CONTATOS

Não vamos falar propriamente de um componente, desta vez, mas sim de um dispositivo auxiliar que permite a realização prática de qualquer circuito em caráter experimental (e eventualmente definitivo). Trata-se de uma espécie de "tabuleiro" de montagens, em que podemos encaixar componentes e fazer suas ligações, e assim montar qualquer circuito sem usar soldas ou ligações definitivas.

A matriz de contato é um dos melhores auxiliares para o experimentador. Com ela podemos realizar montagens provisórias (e mesmo definitivas), alterar facilmente circuitos sem a necessidade de soldas e de modo rápido, e além de tudo isso usar muitas e muitas vezes os mesmos componentes, pois eles não têm seus terminais estragados ou alterados por nenhum processo térmico ou químico.

Com uma matriz de contato você pode experimentar antes seus circuitos e verificar se têm o comportamento desejado. Somente depois de chegar a uma versão definitiva, eventualmente alterando os valores de componentes, é que então poderá, sem problemas, passar para uma montagem definitiva.

As matrizes de contato de fabricação nacional permitem a montagem de circuitos tão simples como os que levam um único componente, até os mais complexos que inclusive empregam circuitos integrados de até 40 terminais em seu invólucro.

Mas, como tudo isso é feito?

A MATRIZ DE CONTATOS

Na figura 1 mostramos matrizes de contatos de diversos tipos e tamanhos.

Conforme podemos ver, estas matrizes constam de uma peça plástica em que existem centenas de pequenos furos.

Estes furos são feitos de tal forma que podemos enfiar neles fios rígidos ou então terminais de componentes, e sua separação é tal que corresponde a padronização de circuitos integrados DIL (Dual in line).

Os furos possuem na parte inferior (que não pode ser vista) contatos elétricos, de modo que ao se en-

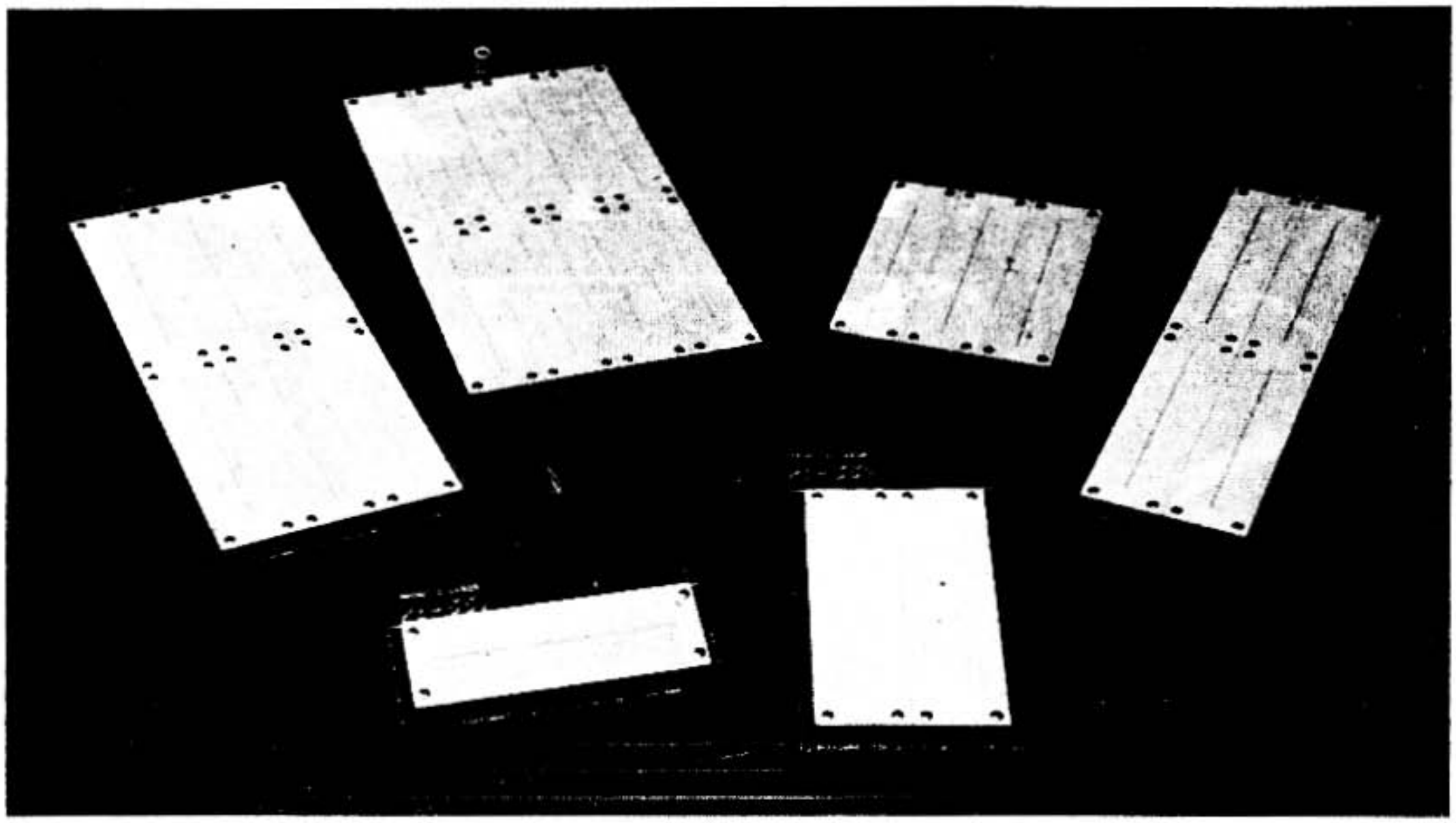


FIGURA 1

fiar o fio ou componente ele imediatamente, e de modo firme, se torna conectado ao circuito eletricamente. Assim, não é necessário usar solda.

Os contatos sob os furos obedecem a uma interligação padronizada. Assim, conforme mostra a figura 2, cada fila vertical de furos está interligada. Isso quer dizer que todos os terminais de componentes que estejam numa mesma fila vertical estarão interligados, conforme mostra a figura 3.

Assim, se quisermos ligar ao pino 5 do integrado 555, colocado na figura 4, os resistores R1 e R2, além do capacitor C1, bastará enfiar seus terminais na mesma carreira que está o pino 5 do integrado.

Se não pudermos enfiar todos os

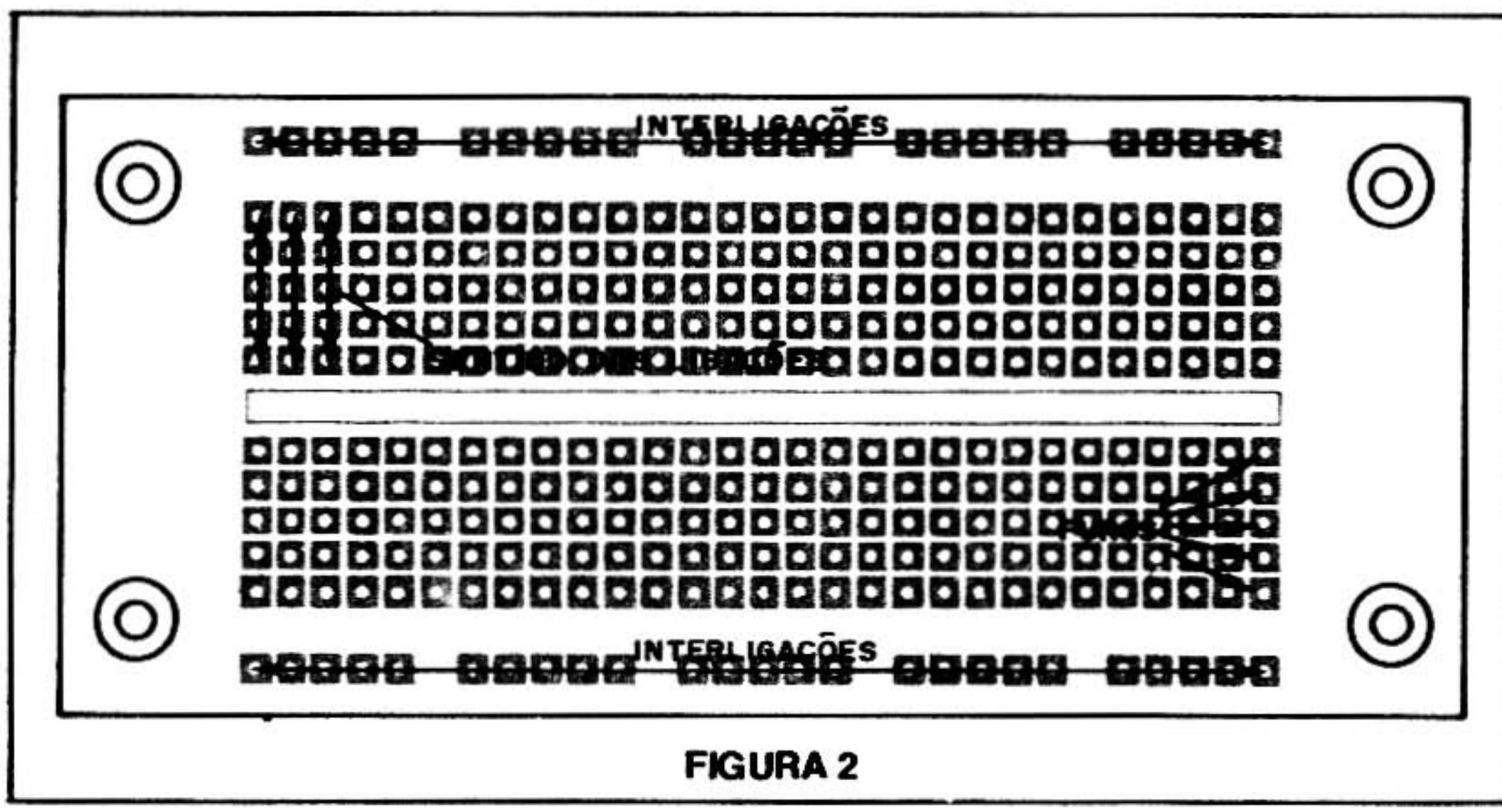


FIGURA 2

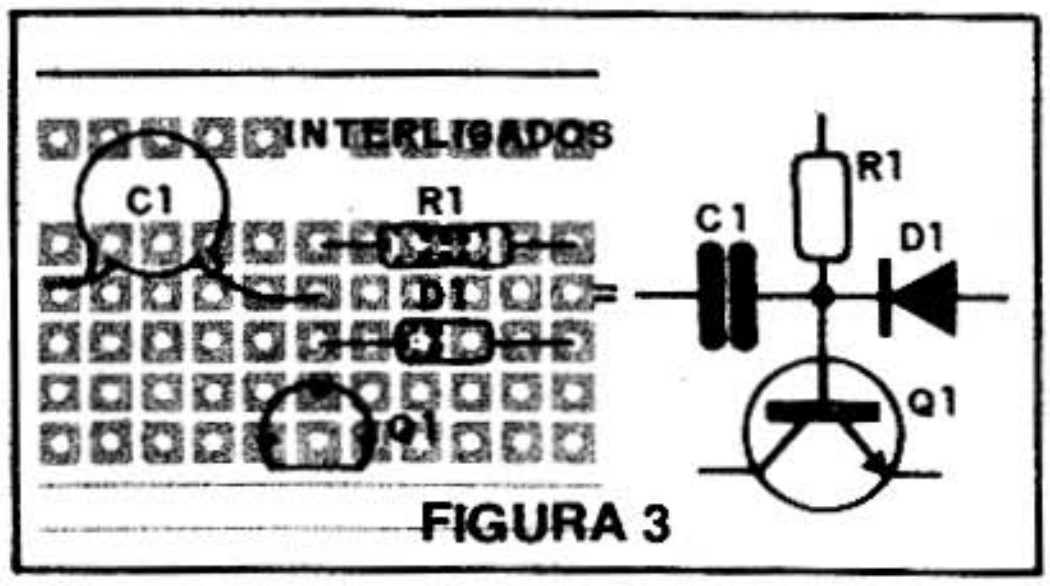


FIGURA 3

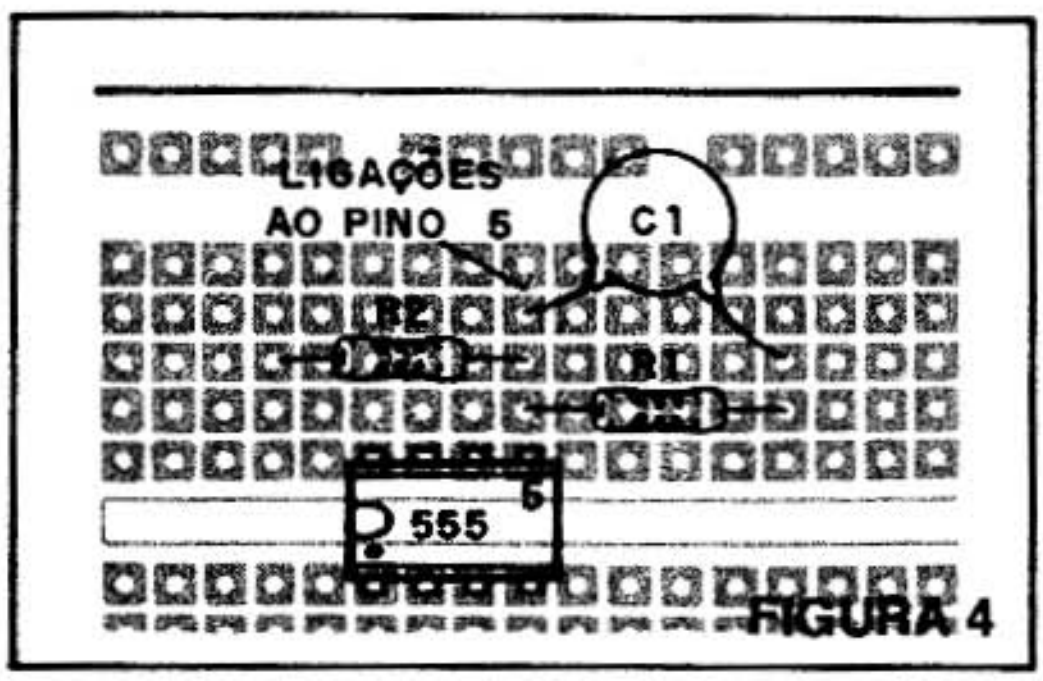


FIGURA 4

terminais numa mesma carreira ou se quisermos colocar interligações entre terminais de um componente, podemos fazer uso de pedaços de fios, conforme mostra a figura 5.

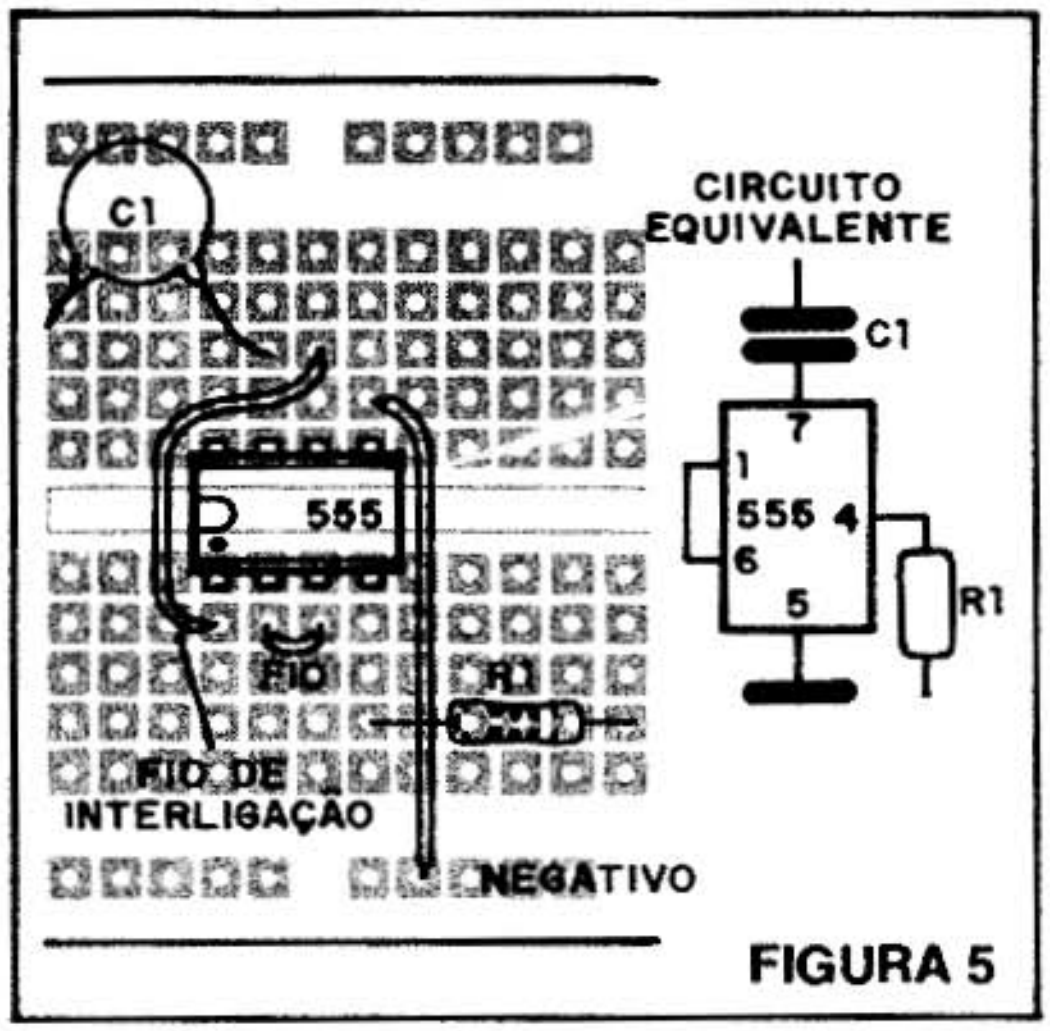


FIGURA 5

As carreiras das bordas, que são interligadas na horizontal, podem ser usadas para conduzir a alimentação positiva e negativa.

Distribuindo adequadamente os componentes e as interligações podemos facilmente reproduzir qualquer circuito numa matriz de contato, conforme veremos mais adiante.

Se bem que circuitos críticos como os que trabalham em freqüências muito altas ou estejam sujeitos a captação de ruído nem sempre possam ser simulados na matriz de contato, uma considerável maioria de configuração pode ser experimentada com êxito usando esta técnica.

Além de tudo, o fácil acesso aos terminais dos componentes facilita a tomada de medidas de tensões, e até mesmo a retirada de sinais para provas externas.

Como fazer uma montagem numa matriz deste tipo é o que veremos a seguir.

FAZENDO MONTAGENS EXPERIMENTAIS

As montagens que descrevemos como exemplos podem ser feitas numa matriz de contato PL-551 ou PL-552 SHAKOMIKO.

Será conveniente que o leitor tenha junto com sua matriz uma boa quantidade de pedaços de fio rígido (22) com comprimentos variando entre 5cm e 20cm com as pontas descascadas. Estes pedaços de fios servirão para as interligações. (figura 6)

Nosso primeiro passo ao exemplificar o uso da matriz é a montagem de um circuito experimental. Tomemos como exemplo uma confi-

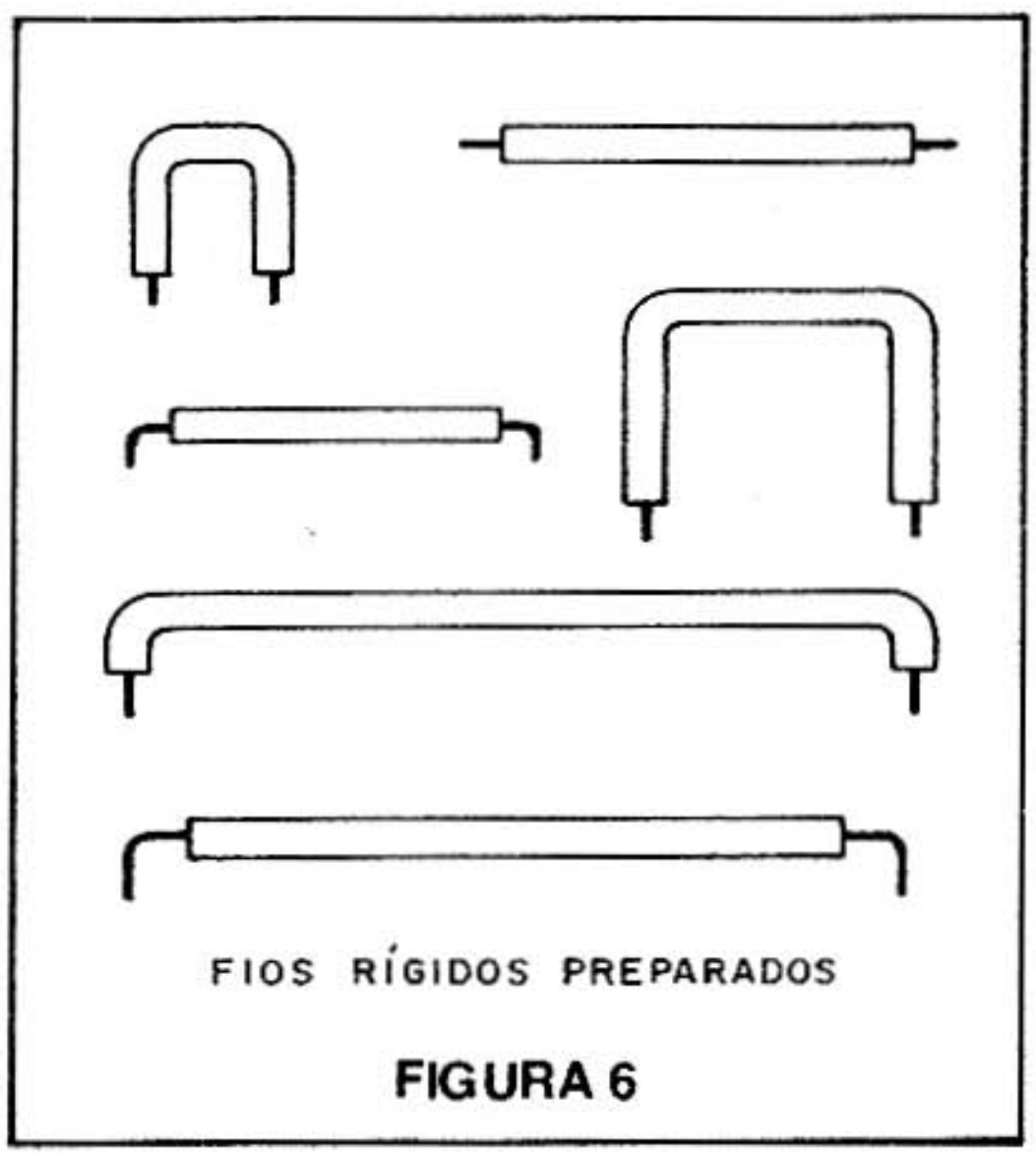


FIGURA 6

guração bastante simples que usa apenas transistores e que tem o diagrama mostrado na figura 7.

Trata-se de uma sirene que pode ser montada em alguns minutos numa matriz de contato. Inicialmente, colocamos os transistores nas posições indicadas de modo que seus emissores, bases e coletores fiquem em trilhas separadas.

A partir daí fazemos as seguintes conexões:

(a) emissor de Q2 ao positivo da alimentação
(b) coletor de Q2 ao alto-falante
(c) alto-falante ao negativo da alimentação
(d) coletor de Q1 à base de Q2
(e) emissor de Q1 ao negativo da alimentação
(f) base do Q1 ao resistor R2
(g) resistor R2 ao resistor R1
(h) pólo positivo de C1 à junção de R1 com R2 (mesmo fio)
(i) pólo negativo de C1 ao negativo da alimentação
(j) R1 ao interruptor de pressão
(k) interruptor de pressão ao positivo da alimentação
(l) resistor R3 à base de Q1
(m) resistor R3 ao capacitor C2
(n) capacitor C2 ao coletor de Q2

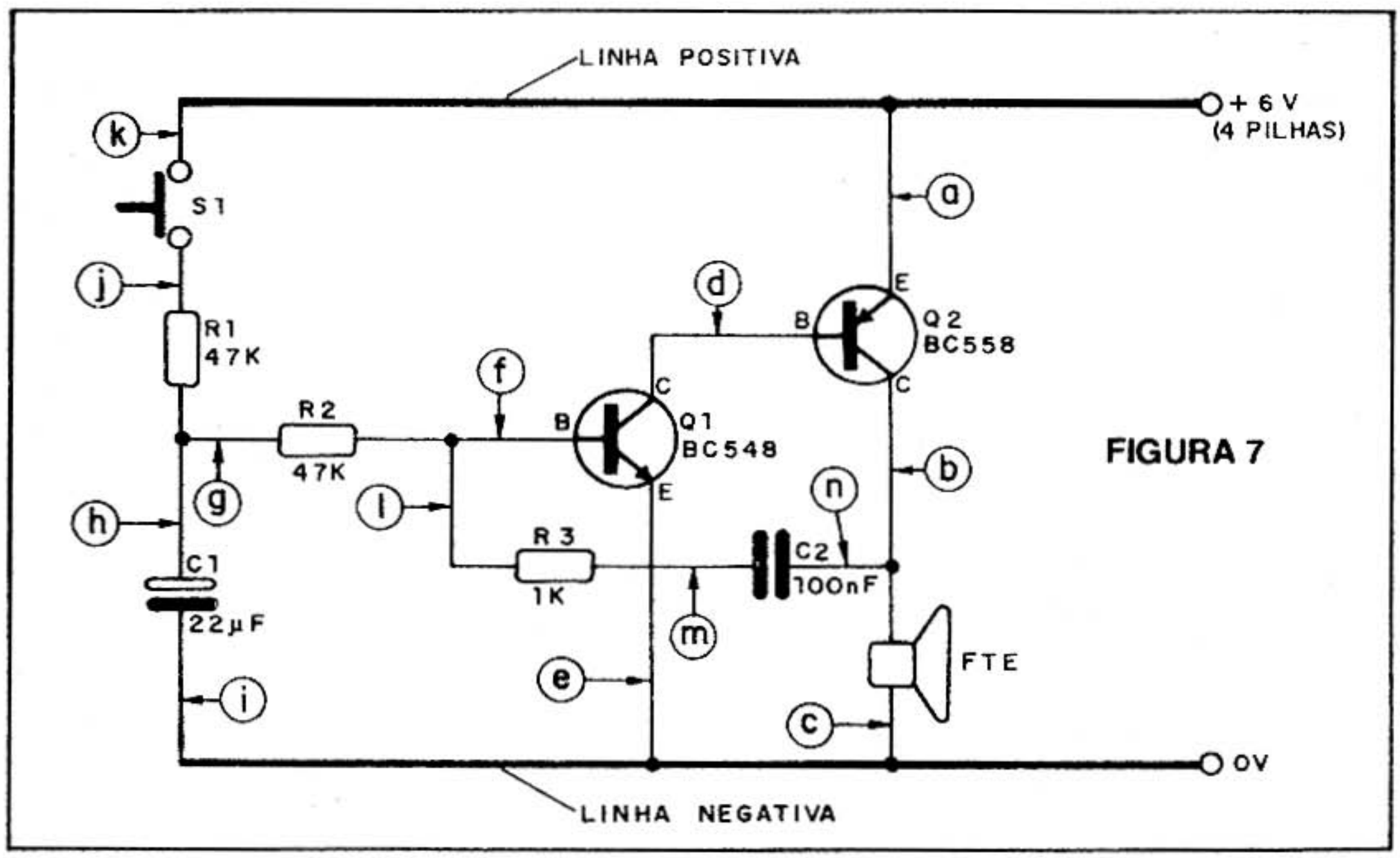


FIGURA 7

Basta então ligar a alimentação (4 pilhas) nos pontos indicados que teremos o aparelho pronto para teste. (figura 8)

Pressionando S1 (se não tiver um interruptor de pressão deixe dois fios próximos e encoste um no outro para ligar), o alto-falante deve emitir um som de sirene. Fácil não! Veja a correspondência no diagrama para cada ligação.

Esta correspondência serve de base para você fazer suas próprias montagens. Basta numerar ou colocar letras nas ligações e depois fazer uma a uma em ordem na matriz de contato. Cuidado apenas para não esquecer nenhuma!

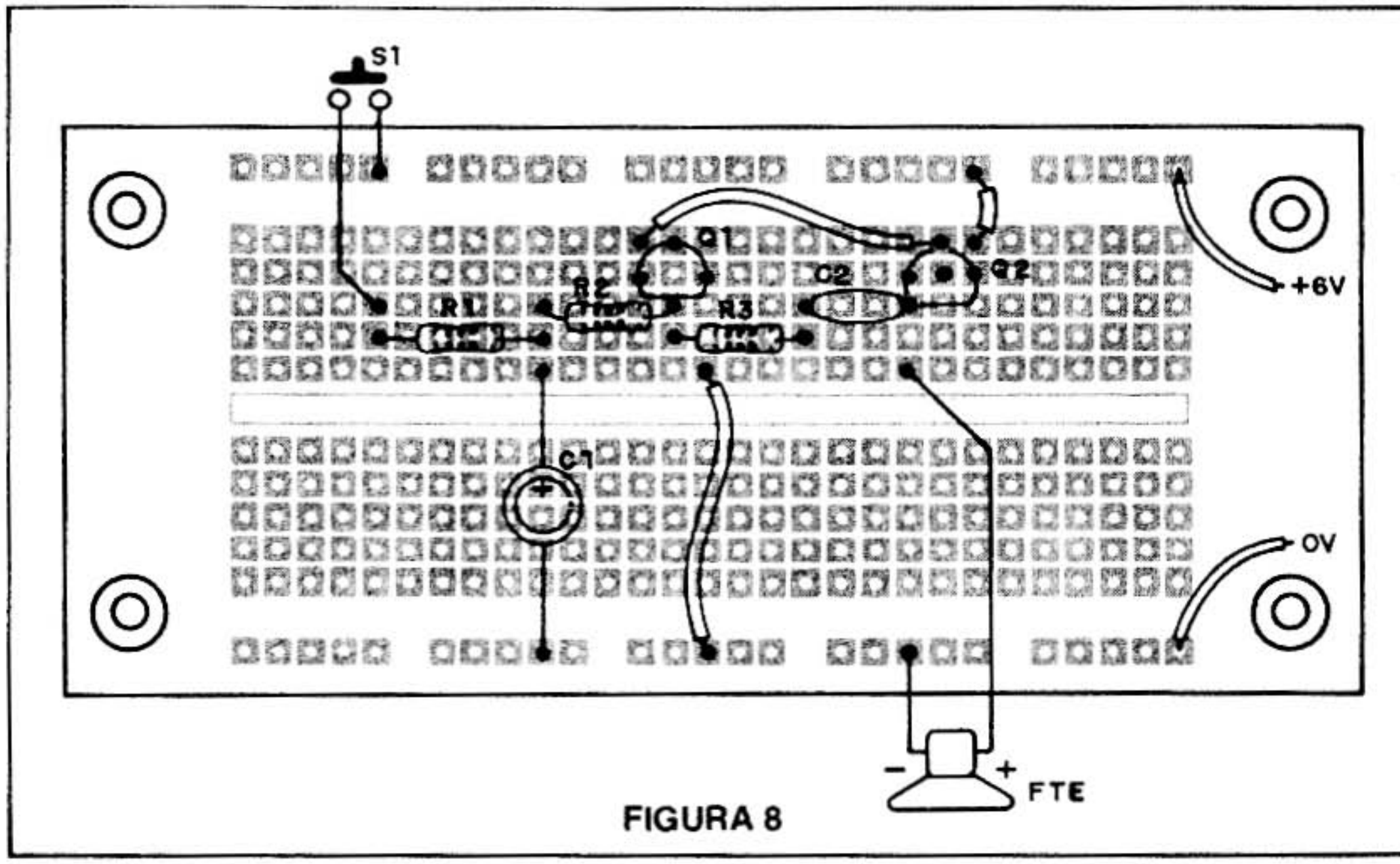


FIGURA 8

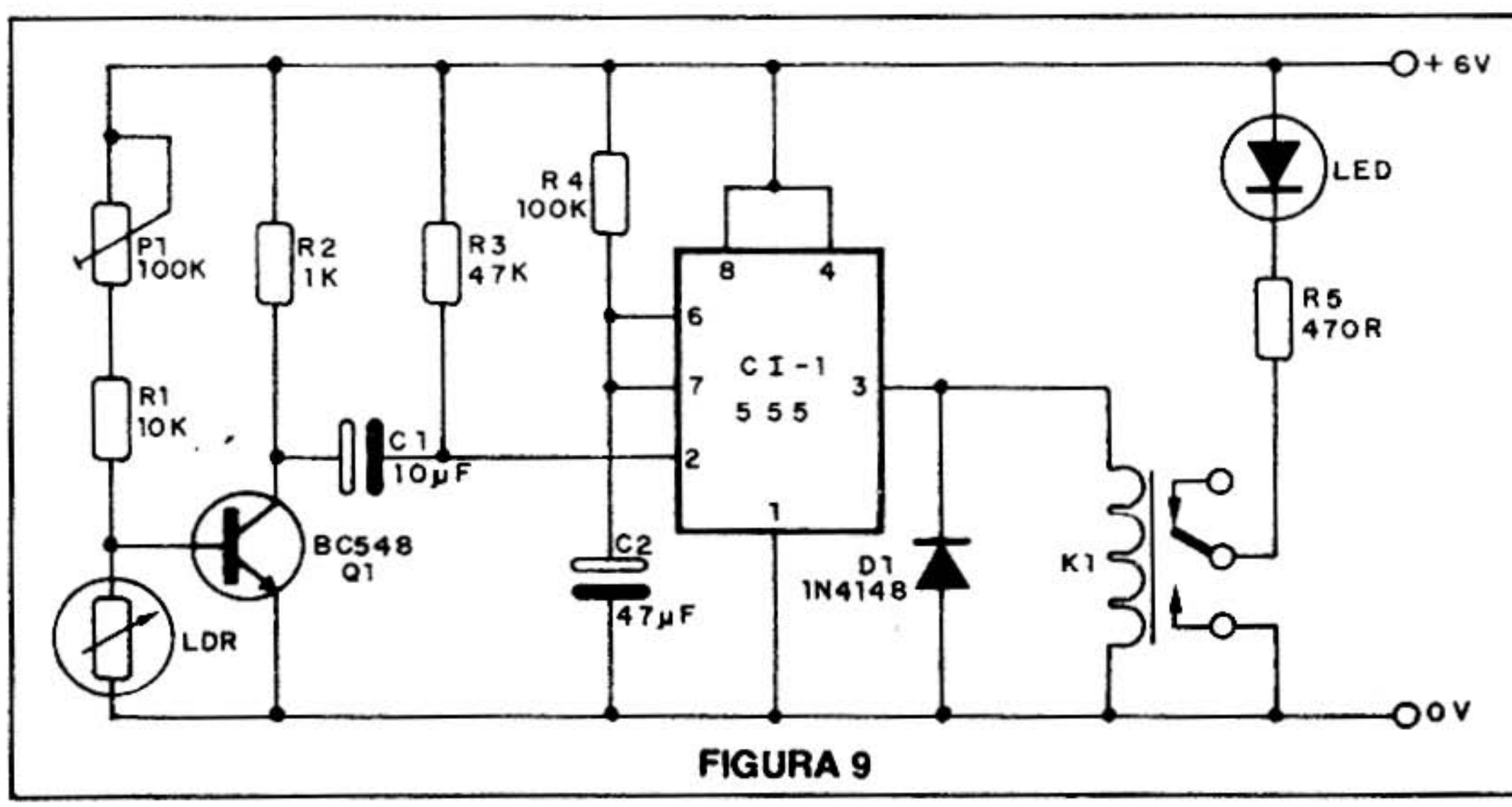


FIGURA 9

Outro exemplo:

Na figura 9 temos um circuito de um relé fotoelétrico temporizado.

Quando a luz for cortada (sombra) o LDR acionará um monoestável (timer) com o 555 fechando o relé por um tempo que é determinado basicamente pelo valor do capacitor eletrolítico.

O circuito é alimentado por 6 V (4 pilhas) e o relé é um microrrelé Metaltex MC2RC1.

O led ligado ao relé acende todas as vezes que o circuito for disparado.

A montagem em matriz de contatos é mostrada na figura 10.

Observe a disposição dos pinos do integrado, fazendo contato com 8 carreiras de modo a podermos fazer a ligação fácil de todos os componentes adjacentes.

Para usar o circuito, basta ajustar P1 e depois fazer sombra sobre o LDR. O relé deve fechar seus contatos por um tempo da ordem de 10 segundos para os componentes indicados. (Sugestão: por que não ligar este circuito ao da sirene – quando você fizer sombra sobre o LDR a sirene tocará por um certo tempo.)

PARA OS CLUBES E ESCOLAS

Terminando a montagem é só retirar os componentes, puxando-os com cuidado. Esta possibilidade de recuperar todas as peças usadas é que torna a matriz de contato muito importante em clubes e escolas. Clubes e escolas podem ter um estoque único de componentes para suas montagens e experiências. Após a montagem, o aparelho é desmontado e todas as peças usadas para outra finalidade.

Se alguém quiser fazer a montagem definitiva, poderá então copiar o diagrama e fazer uma placa para esta finalidade. Nestas alturas o funcionamento na matriz de contato garante que o projeto definitivo não apresentará problemas!

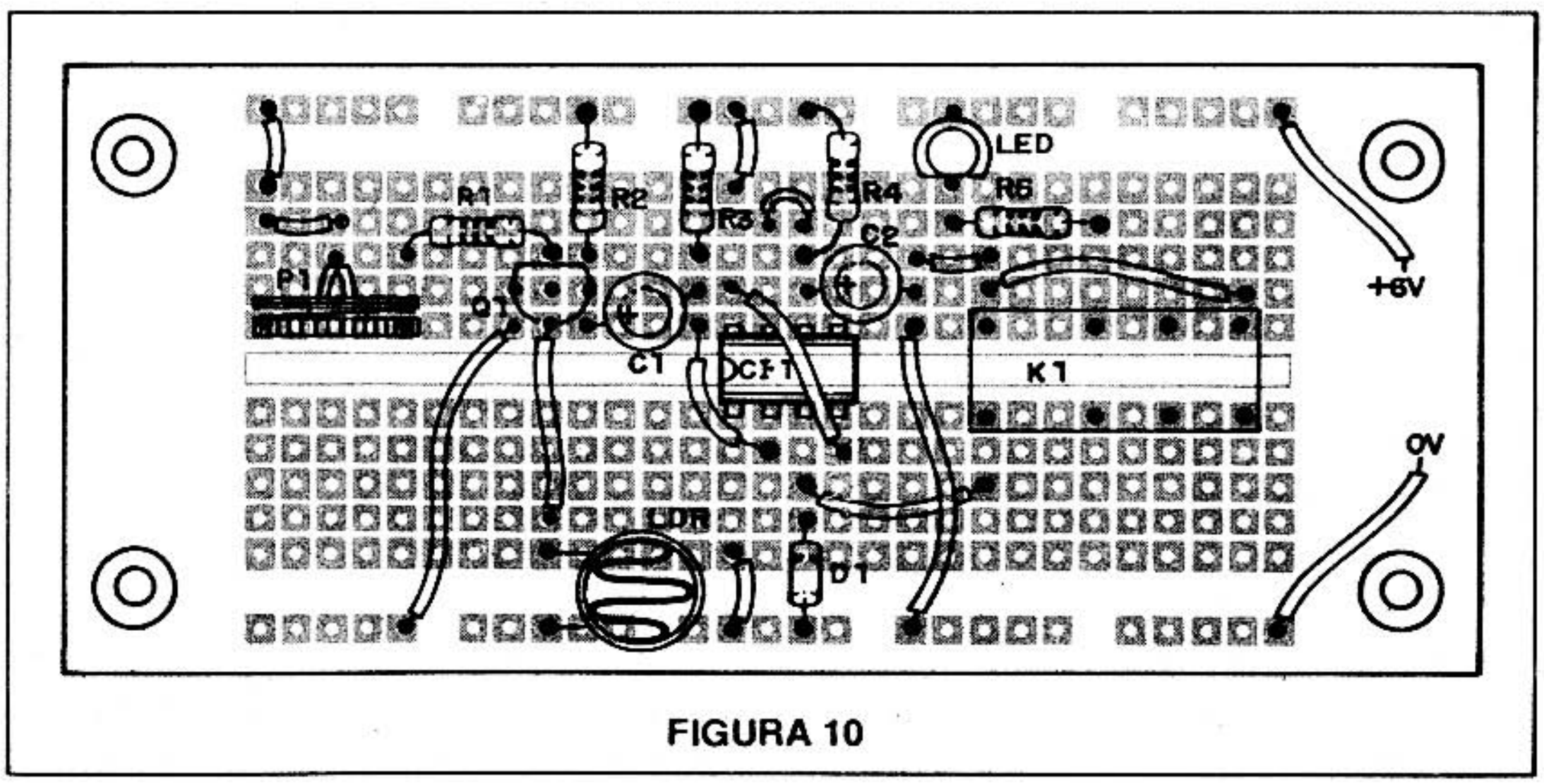


FIGURA 10

CENTRAL DE EFEITOS SONOROS

Sirenes, buzinas, sons espaciais e sons misteriosos são sempre interessantes para a animação de festas, para dar efeitos especiais em representações teatrais ou simplesmente para demonstrar sua habilidade no domínio das técnicas eletrônicas. O circuito que propomos aqui gera muitos sons diferentes que podem ser criados com facilidade a partir das milhares de combinações que seus controles admitem.

Três osciladores acoplados de modos diferentes podem gerar infinitos sons. Com 8 potenciômetros controlando tanto as freqüências destes osciladores como a forma de onda e sua combinação, podemos imitar desde sirenes até os mais esquisitos sons espaciais e, aplicando a um bom amplificador, encher de efeitos sonoros qualquer ambiente.

Este circuito é bastante simples, consumindo pouca corrente, o que permite que sua alimentação seja feita por pilhas. Mas ele pode fazer muito barulho!

Se o leitor está em busca de uma central de efeitos sonoros, não deixe passar a oportunidade de experimentar esta.

Todos os componentes usados são absolutamente comuns, o que torna o seu projeto bastante acessível.

Como Funciona

São utilizados 3 osciladores de dois tipos diferentes para se obter os sons propriamente ditos e sua modulação.

O primeiro tipo de oscilador é o formado pelos transistores Q1 e Q2, que consiste num multivibrador astável de baixa velocidade.

Neste circuito, dois transistores trocam continuamente de estado, conduzindo e deixando de conduzir a corrente numa velocidade que depende de tanto dos resistores que polarizam as suas bases como dos capacitores.

Usando capacitores fixos e resistores variáveis podemos controlar os tempos numa boa faixa de valores e este é justamente o primeiro tipo de controle que fazemos:

Um dos potenciômetros controla simultaneamente a polarização de base dos dois transistores afetando a freqüência, sem afetar a simetria do sinal, e outro potenciômetro altera a polarização de um transistor somente modificando a relação tempo/espaço do sinal, conforme ilustra a figura 1.

Na prática os dois potenciômetros significam efeitos completamente diferentes no som produzido.

Este oscilador, operando numa freqüência relativamente baixa, é

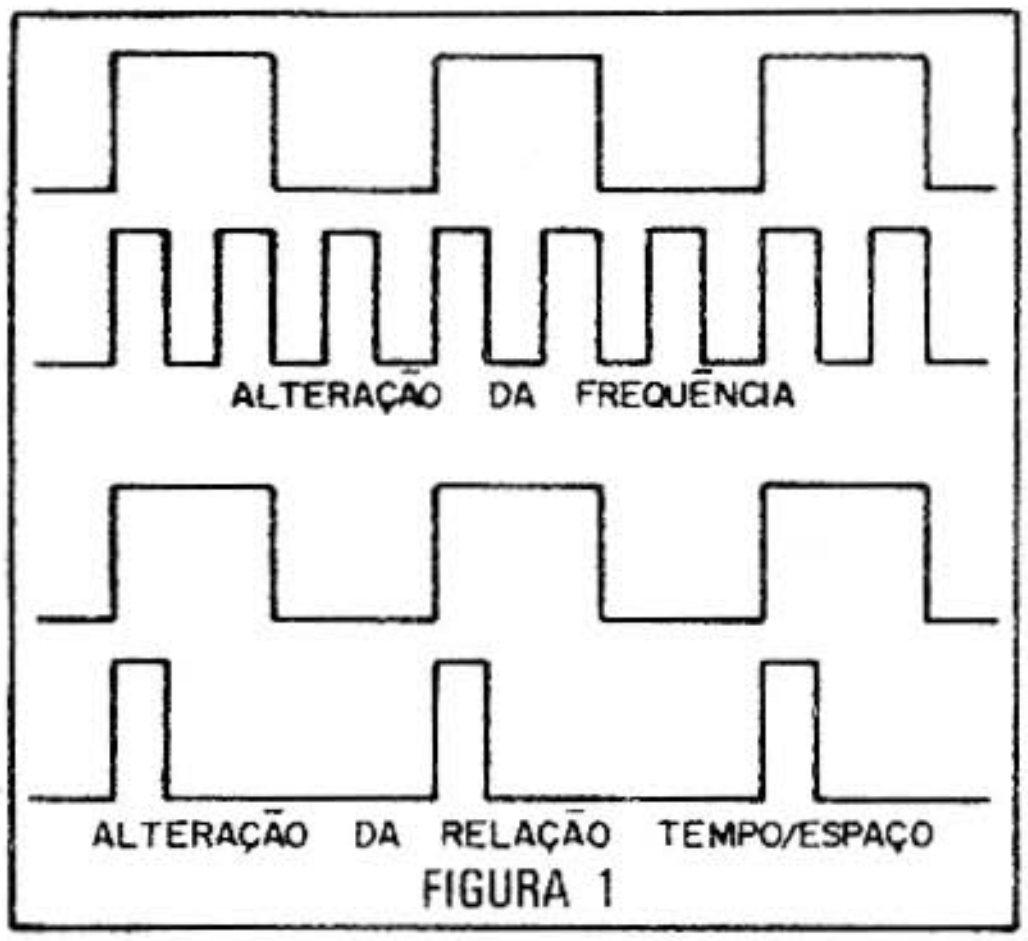


FIGURA 1

responsável pela primeira modulação dos sons.

O segundo tipo de oscilador é de relação com transistor unijunção.

A freqüência deste oscilador é dada pela resistência de emissor e pelo capacitor.

Usamos dois osciladores deste tipo, e num deles colocamos uma chave que nos permite selecionar diversos valores de capacitores que mudam a faixa dos sons produzidos (S4).

Em série com os capacitores usamos resistores variáveis (potenciômetros) onde atuamos para mudar as freqüências dos sinais, e portanto, o som produzido.

Estes osciladores podem operar em baixa freqüência como moduladores, e numa freqüência mais alta da faixa de áudio para a determinação do som emitido.

Temos ainda, como componentes de controle adicionais, chaves e potenciômetros que permitem combinar os sinais dos três osciladores e até a modulação de um pelo outro na geração dos mais diferentes efeitos.

A alimentação do circuito pode

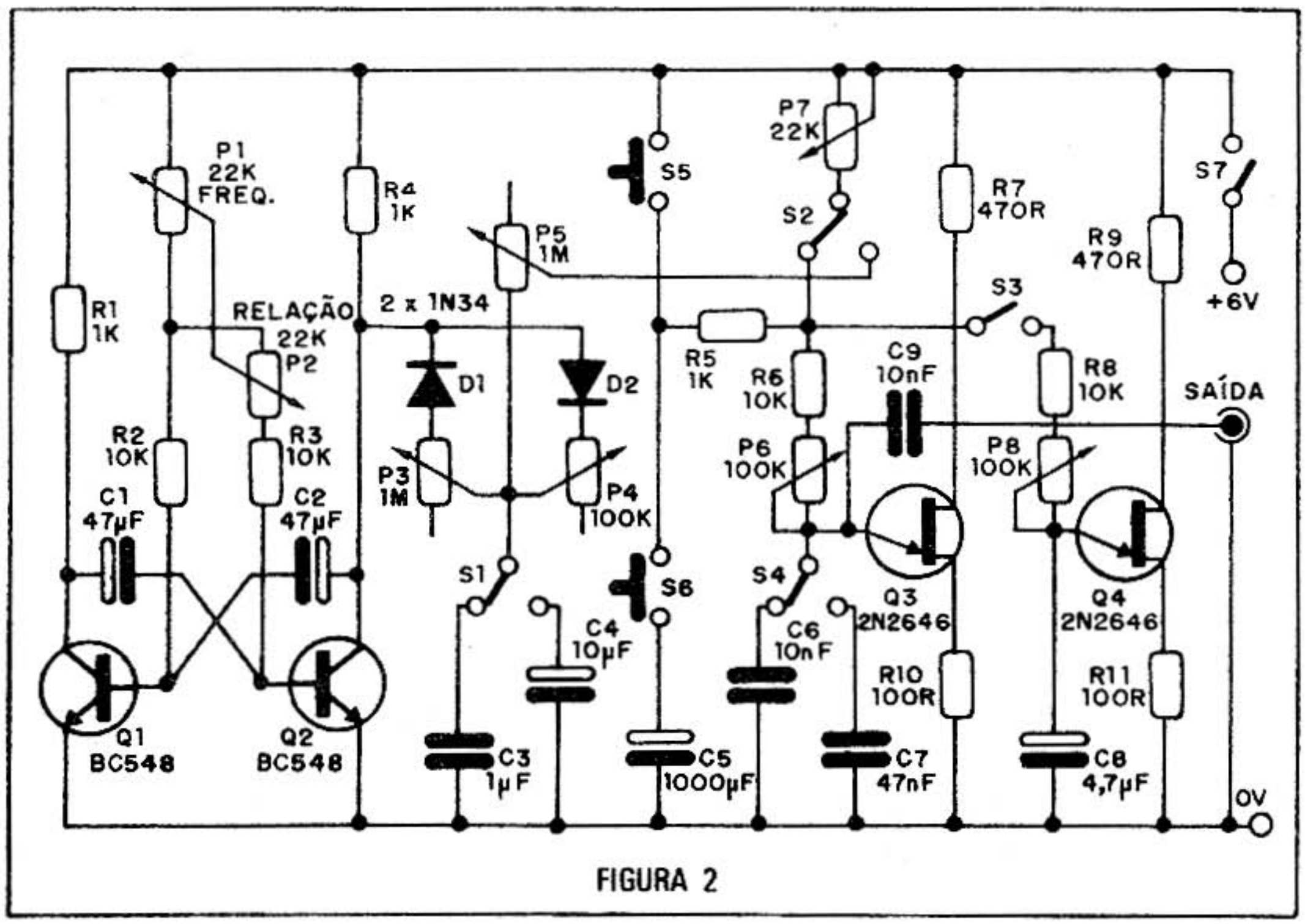


FIGURA 2

ser feita com tensões entre 6 e 9V e o consumo de corrente da unidade é bastante baixo.

Montagem

Começamos por dar o diagrama completo do aparelho na figura 2.

Uma possibilidade de montagem é mostrada na figura 3, fazendo uso de uma ponte de terminais que, posteriormente, será fixada numa caixa ou base de material isolante.

Para os que tiverem condições, damos na figura 4 a placa de circuito impresso em tamanho natural.

A observação da polaridade de eletrolíticos, diodos e transistores, além da fonte de alimentação, é importante, mas temos algumas recomendações adicionais a fazer:

a) Os transistores devem ser os indicados e os diodos podem ser de uso geral de germânio como 1N34, 1N60 ou equivalentes.

b) Os potenciômetros admitem boa variação de valores, o que permite seu aproveitamento da sucata. Até 100% de tolerância é admitido em alguns casos, de preferência para mais.

c) A saída deve ser ligada na entrada AUX de qualquer bom amplificador, ou na entrada comum, usando-se para isso fio blindado com a malha ligada ao negativo da alimentação.

Se quiser monte um amplificador de pelo menos 1 watt para funcionar junto com a central, alimentando um alto-falante de 10cm de boa qualidade.

d) As chaves que selecionar os efeitos são do tipo rotativo (chave de onda) ou então de 2 pólos x 2 posições (tipo alavanca) - estas mais fáceis de encontrar.

Temos também o interruptor de pressão S6 que permite simular o efeito de sirene de fábrica com ajustes escolhidos dos demais controles.

Prova e Uso

Ligue a unidade a um bom amplificador de prova e conecte sua fonte de alimentação.

Depois disso é só experimentar todas as combinações possíveis de chaves e potenciômetros que vão gerar sons que você nem imagina.

Observe que algumas posições de chaves podem anular outras ou provocar faixas de ação vazias de potenciômetros. Assim, se aparentemente algum controle não funcionar, isso significa que ele, naquela combinação das outras funções, está fora do circuito.

Será conveniente usar knobs graduados, para todos os poteciômetros, e marcar num papel todas as posições para cada efeito que você descobrir, de modo a poder reproduzí-los quando quiser. (figura 5)

Alguns componentes como os capacitores dos emissores de Q3 e Q4 e os capacitores dos multivibradores (Q1 e Q2) podem ser trocados por outros de valores próximos se os leitores quiserem pesquisar efeitos de som diferentes.

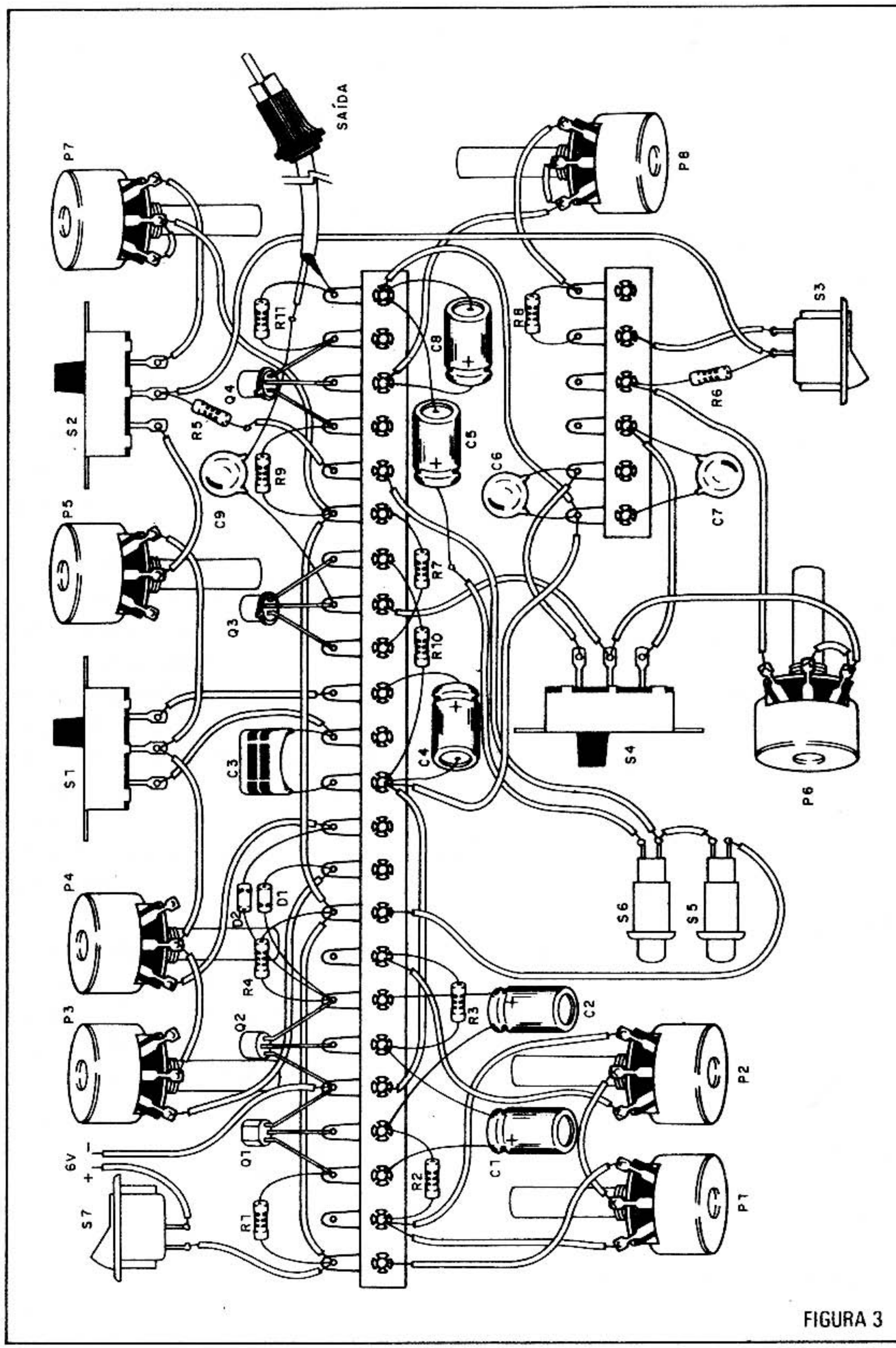

SAÍDA
P7
P8
S3
R11
R8
C8
Q4
R6
S2
R5
C5
C6
R9
C9
C7
P5
R7
Q3
R10
S1
C4
S4
C3
P6
P4
D1
D2
S6
S5
R4
R3
C2
P3
Q2
P2
Q1
C1
6V
R2
S7
R1
P1

FIGURA 3

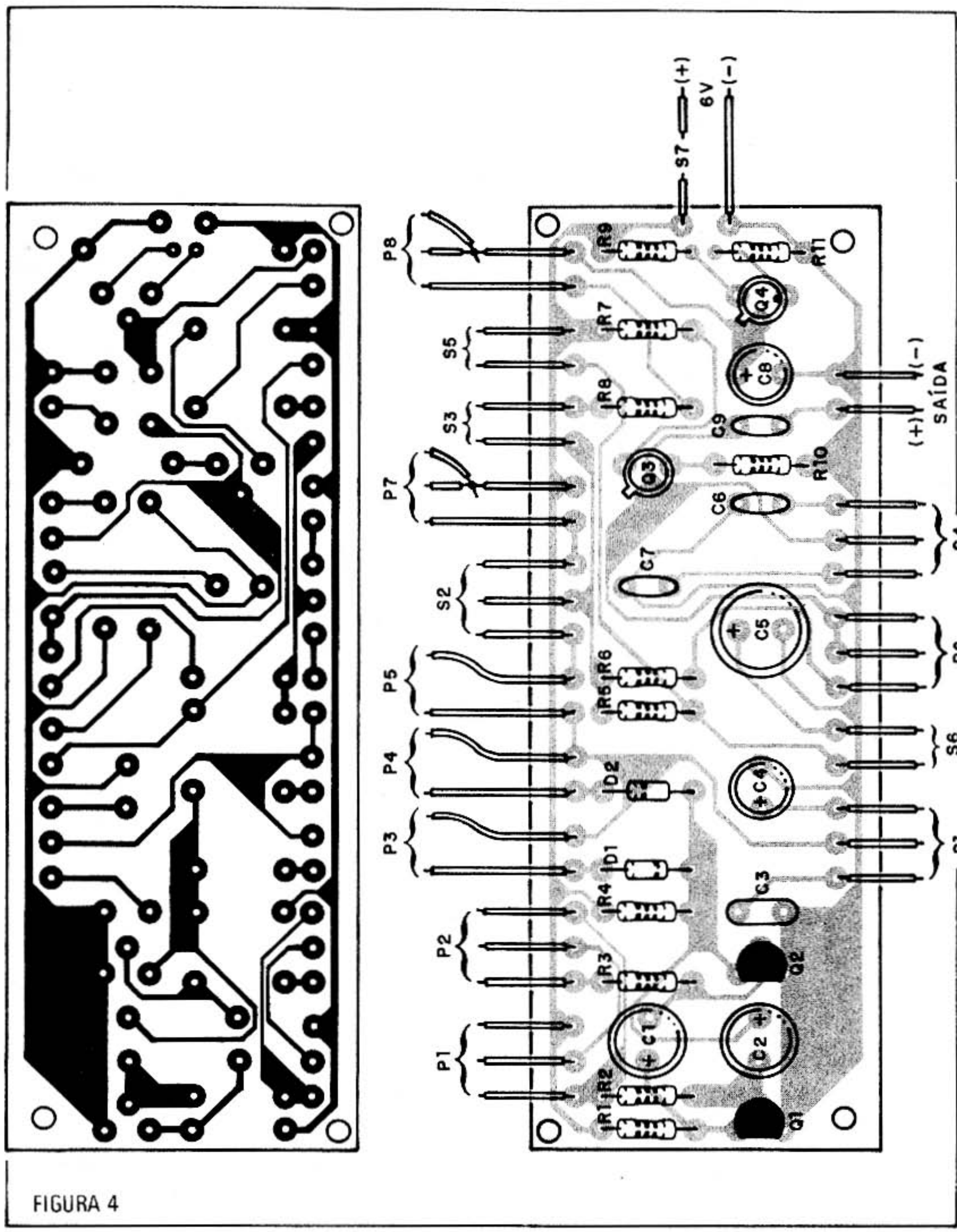


FIGURA 4

Do mesmo modo, os capacitores, conjungados a S1 também podem ser alterados para se modificar a variação (mais forte ou mais fraca) dos sons modulados.

Uma sugestão interessante para os que gostam de pesquisar efeitos de som mais complexos consiste em se acrescentar outras unidades osciladoras, tanto com o mul-

tivibrador como com transistores unijunção, de modo a combinar mais freqüências.

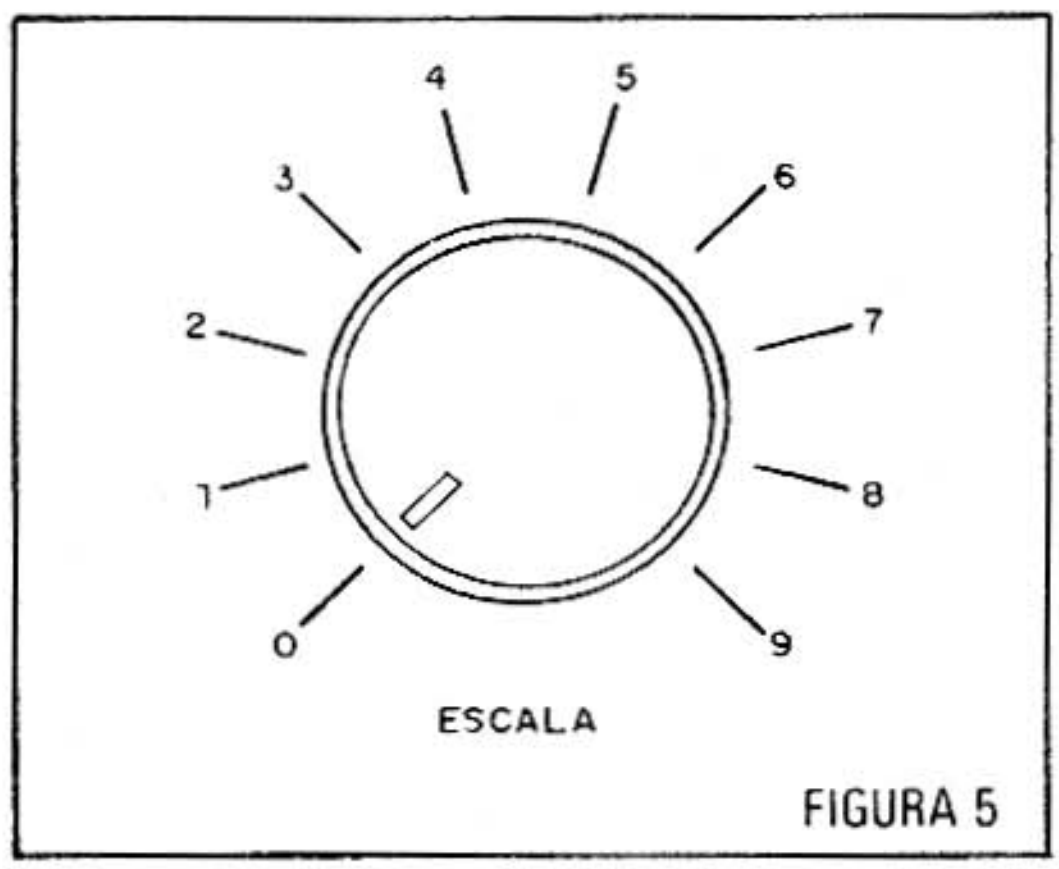


FIGURA 5

Lista de Material

Q1, Q2 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN
Q3, Q4 – 2N2646 – transistores unijunção
D1, D2 – 1N34 ou equivalentes – diodos de silício
P1, P2, P7 – 22k ou 47k – potenciômetros simples (lin ou log)
P3, P5 – 1M – potenciômetro simples (lin ou log)
P4, P6, P8 – 100k – potenciômetro simples (lin ou log)
S1, S2, S4 – Chave de 2 x 2
S3 – Interruptor simples
S7 – Interruptor simples
S5, S6 – Interruptores de pressão
R1, R4, R5 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R2, R3, R6, R8 – 10k x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)
R7, R9 – 470 ohms x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, marrom)
R10, R11 – 100 ohms x 1/8W – resistores (marrom, preto, marrom)
C1, C2 – 47 µF – capacitores eletrolíticos (6V ou mais)
C3 – 1 µF – capacitor eletrolítico (6V ou mais)
C4 – 10 µF – capacitor eletrolítico (6V ou mais)
C5 – 1 000 µF – capacitor eletrolítico (6V ou mais)
C6 – 10 nF – capacitor cerâmico
C7 – 47nF – capacitor cerâmico
C8 – 4,7 µF – capacitor eletrolítico (6V ou mais)
C9 - 10 nF - capacitor cerâmico

Diversos: jaque de saída, knobs, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, fios, solda, suporte para 4 pilhas etc.

ELETRÔNICA
Junior AGORA É MENSAL!

POTENTE TRANSMISSOR DE LUZ MODULADA

Em experiências de óptica eletrônica é necessário dispor, em alguns casos, de uma fonte modulada com um sinal de baixa freqüência. Como as fontes comuns potentes que conhecemos não admitem a modulação em freqüências acima de algumas dezenas de quilohertz, e por meios eletrônicos fica difícil fazer este controle, neste artigo damos uma opção interessante.

Existem diversos casos em que precisamos de uma fonte de luz modulada por um sinal de baixa freqüência. Podemos citar por exemplo a construção de um transmissor óptico telegráfico para longas distâncias em linha visual. Com uma fonte potente, uma lâmpada de 100 watts, por exemplo, em condições visuais favoráveis à distância alcançada pode superar 10 quilômetros!

Outra aplicação é no teste de sistemas de captação ou controle remoto, ou ainda em experiências de transmissão de informações à distância, quer seja pelo próprio ar quer por meio de fibras ópticas.

O sistema que propomos consiste numa fonte de alguns watts, já que faz uso de uma lâmpada de lanterna, mas que pode ter a energia concentrada por meio de um refletor e com isso alcançar distâncias de alguns quilômetros.

Veja que o alcance num sistema como este é dado pela distância que você pode ver a luz sob condições favoráveis.

Saindo de sua casa de noite e olhando para casas distantes, a que distância você pode ver uma luz acesa? Se você enxerga uma luz de 60 watts acesa a mais de 10 quilômetros isso significa que se apontarmos para esta fonte um LDR num tubo ele também perceberá esta luz, e se ela for modulada será fácil extrair informação.

A informação de um sinal modulado pode ser extraída na forma de som e daí podemos sugerir a construção de um sistema telegráfico bastante simples.

A estação transmissora consiste numa simples lâmpada que tem sua luz modulada pelo sistema que descrevemos. A estação receptora consiste num fototransistor ou outro dispositivo sensor acoplado a um tubo apontado para a fonte emissora. Para maior alcance podemos acoplar ao tubo uma lente ou mesmo uma luneta. (figura 1)

O fototransistor será ligado a um fone ou então a um amplificador. O sinal modulado será então captado e

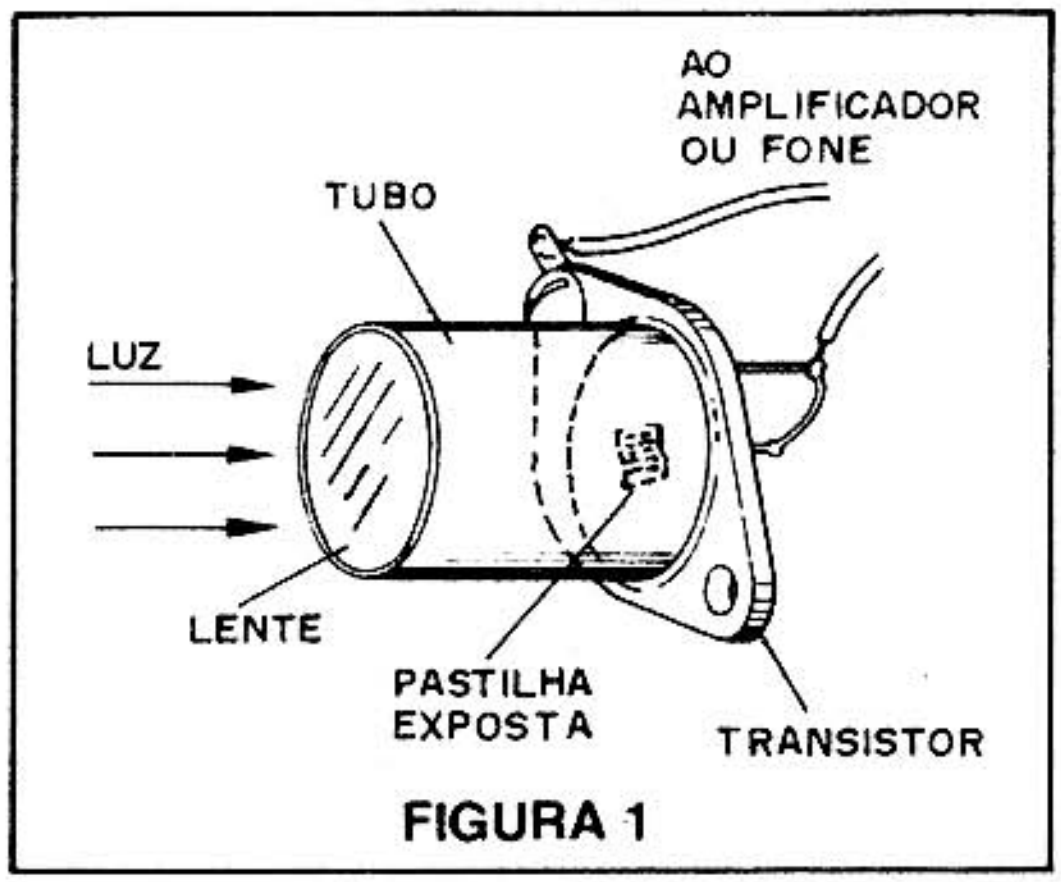


FIGURA 1

dele extraída a informação como som.

Interrompendo a luz emitida pela lâmpada com um manipulador poderemos ter mensagens em código Morse, ou seja, mensagens telegráficas.

Como obter mecanicamente uma luz modulada sem atuar sobre o circuito elétrico é o veremos a seguir:

COMO FUNCIONA

Não podemos modular facilmente a luz emitida por uma lâmpada incandescente comum dada a inércia do filamento. A luz não responde às variações porque o filamento precisa de um certo tempo para aquecer e esfriar provocando as variações de intensidade que correspondam ao som.

Na prática a freqüência máxima que ele responde está em torno de algumas centenas de quilohertz, a partir do que não mais podemos ter variações. (figura 2)

Quanto mais potente a lâmpada mais difícil fica sua modulação dada justamente a inércia do filamento.

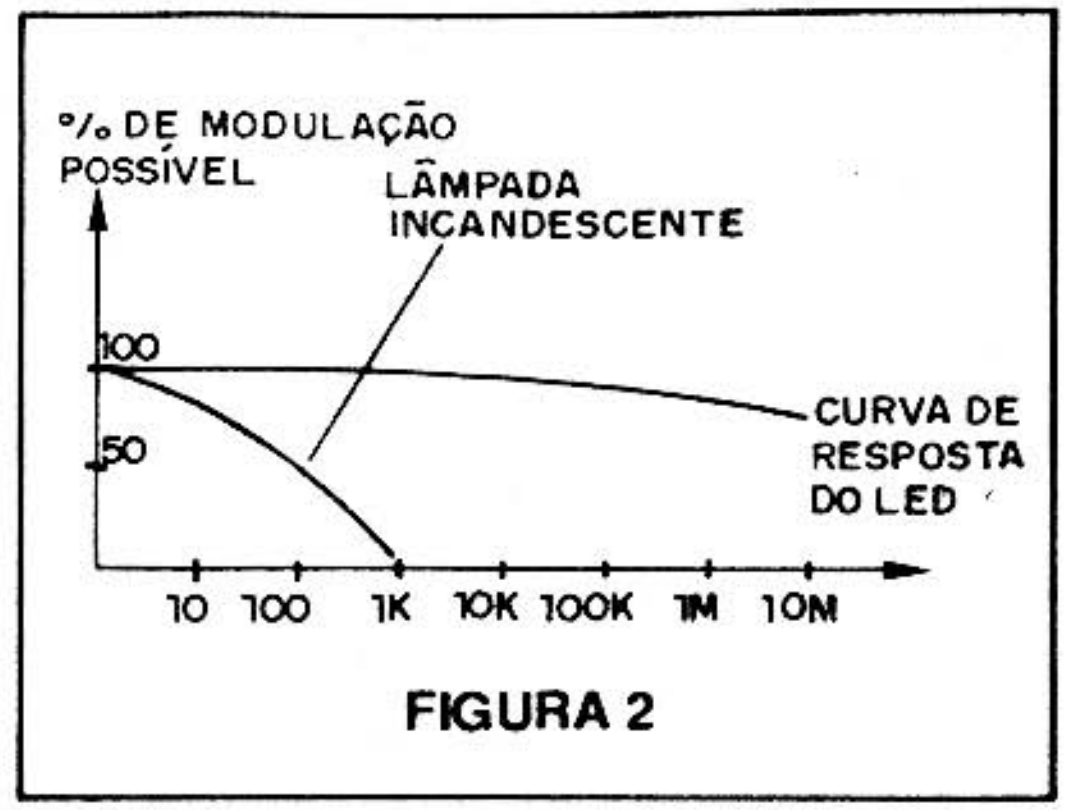


FIGURA 2

Uma solução para se obter luz modulada em freqüência fixa seria atuar externamente, conforme mostra a figura 3.

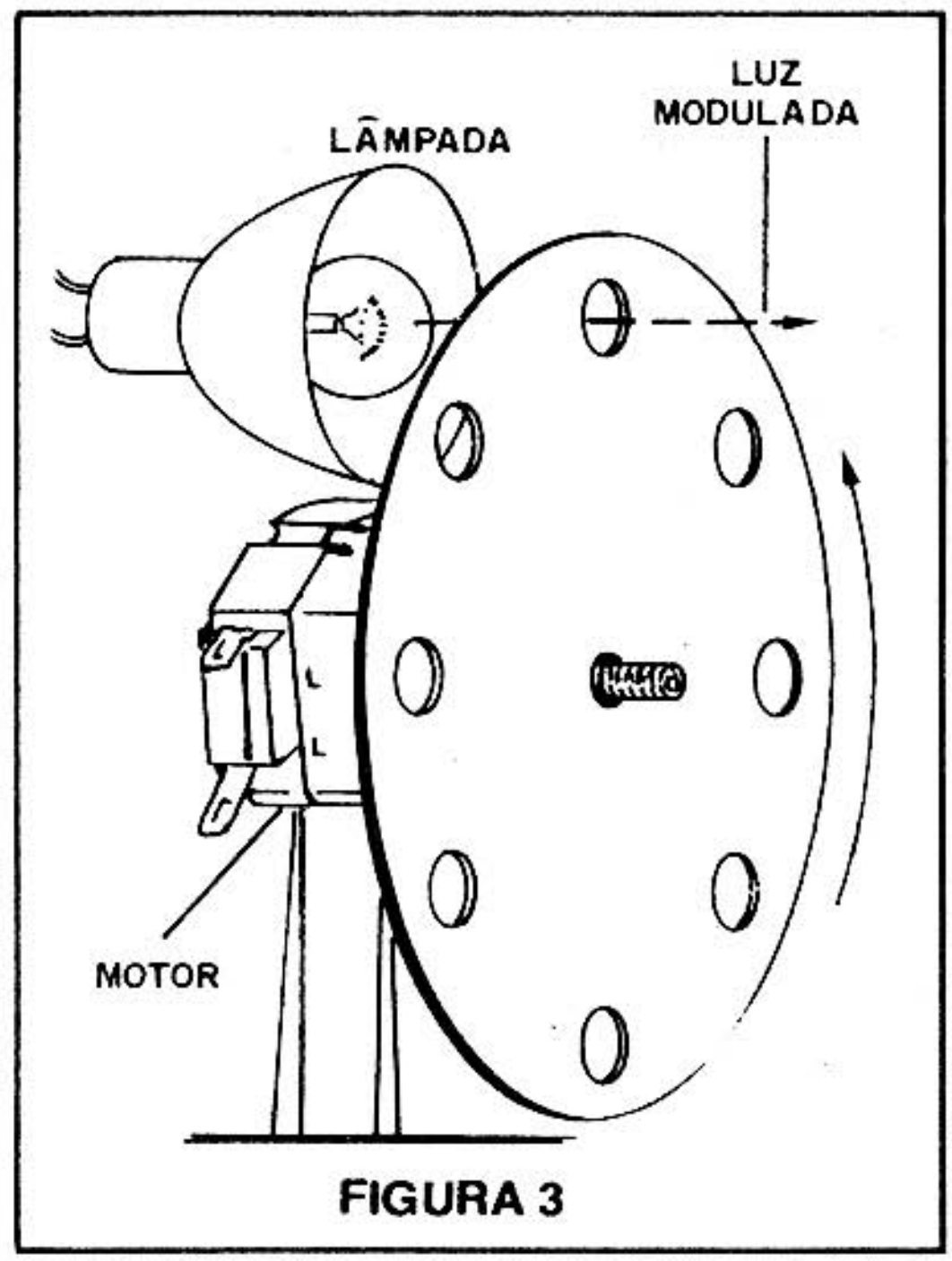


FIGURA 3

Fazemos então um disco de papelão perfurado girar rapidamente na frente da lâmpada que emite luz contínua.

O disco interromperá então a emissão de luz numa freqüência que depende de sua velocidade e do número de furos.

Com um motor que gire a 1 800 rpm (rotação por minuto) temos 30 voltas por segundo, de modo que se o disco tiver 20 furos a freqüência de modulação será de 600 hertz!

A modulação neste caso é de 100% pois temos a interrupção total da luz.

O motor usado é aproveitado de algum toca-discos fora de uso, ou mesmo de um brinquedo com corrente até 500 mA no máximo, já que a mesma fonte alimenta também a lâmpada.

Para obter estabilidade de freqüência usamos um filtro de alto valor que é o capacitor de 1 000 µF.

MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo do aparelho.

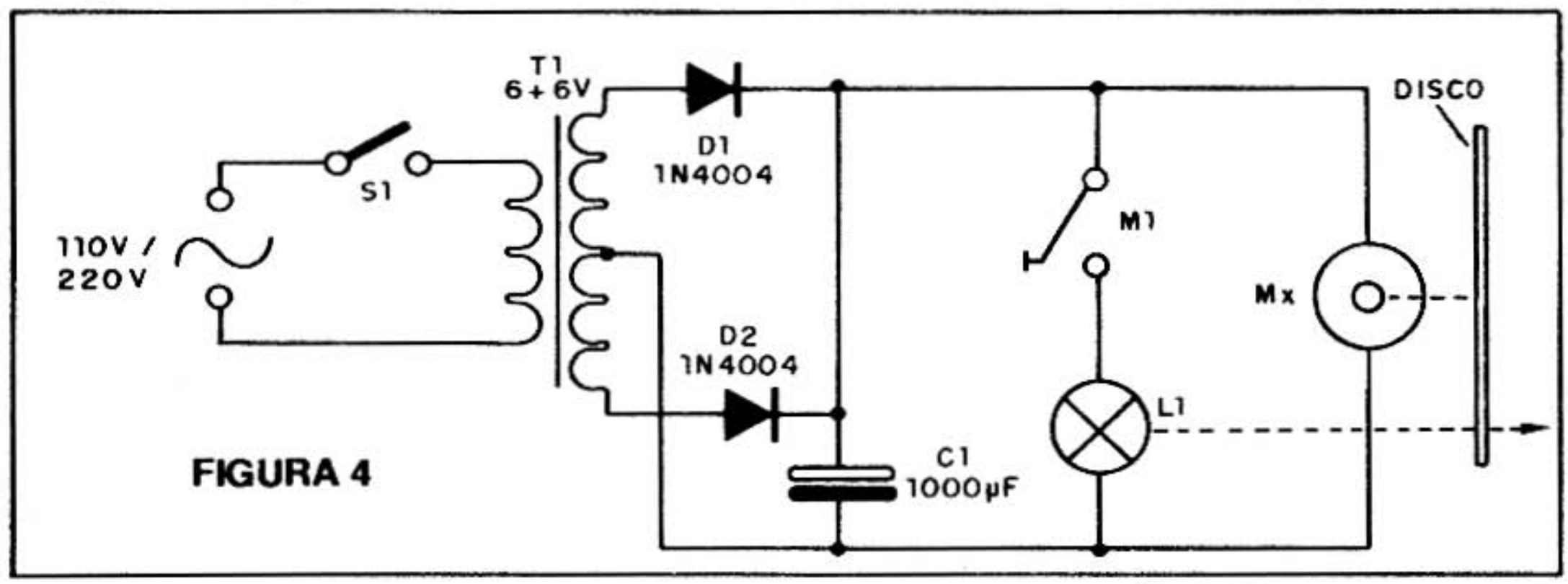


FIGURA 4

O aspecto real da montagem é mostrado na figura 5.

Evidentemente, o disco com o motor e o refletor com a lâmpada devem ser fixos. O motor pode ser fixado sobre um toco de madeira, o mesmo ocorrendo com a lâmpada e o refletor. A lâmpada é de 6V para lanterna de 4 pilhas médias ou grandes, e o refletor também pode ser aproveitado de uma lanterna comum.

O transformador é de 6V de secundário com 1A de corrente e primário de acordo com a rede de alimentação de sua localidade.

O manipulador pode ser construído com chapinhas de metal e uma base de madeira. O importante é que tenhamos um dispositivo que feche o circuito quando pressionado.

Para provas de funcionamento permanente o manipulador pode ser substituído por um interruptor simples.

PROVA E USO

Para provar temos duas etapas a considerar:

Na primeira etapa simplesmente verificamos se o motor gira e a lâmpada acende. O brilho da lâmpada deve ser normal. Se houver sinal de aquecimento dos diodos ou do transformador é sinal que o motor ou a lâmpada (ou ambos) exigem mais corrente do que ele pode fornecer.

Um receptor simples pode ser feito acoplando-se um transistor sem sua capa protetora à entrada de um

amplificador ou mesmo fone, conforme mostra a figura 6.

Devemos ouvir um zumbido todas a vezes que o manipulador for apertado. Veja que o transistor deve receber o foco de luz do transmissor. Tente fazer uma emissão de sinal à distância montando o sensor num tubo e, eventualmente, colocando uma lente.

Experimente diversas combinações de terminais do transistor para obter aquela que dê maior rendimento.

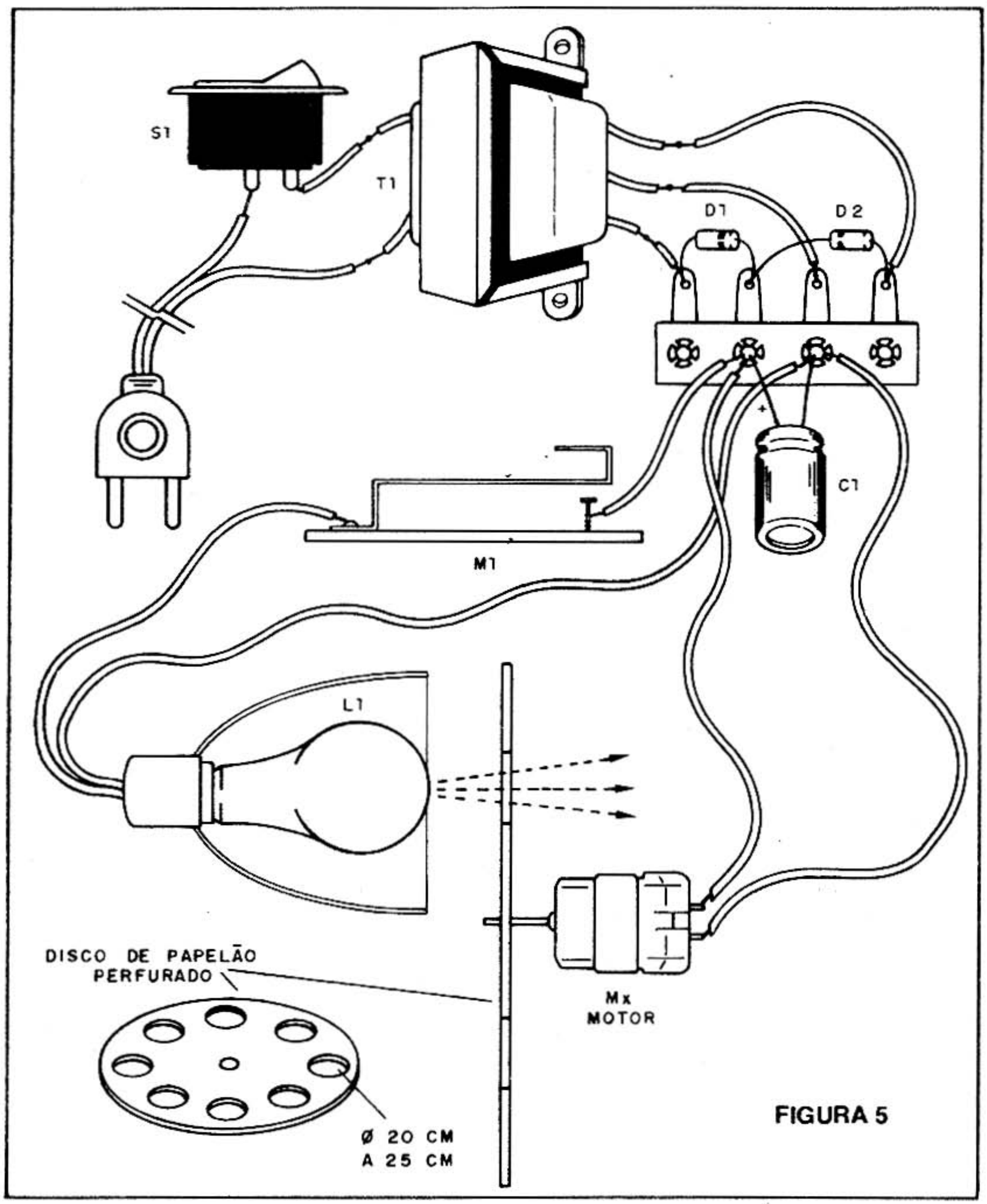


FIGURA 5

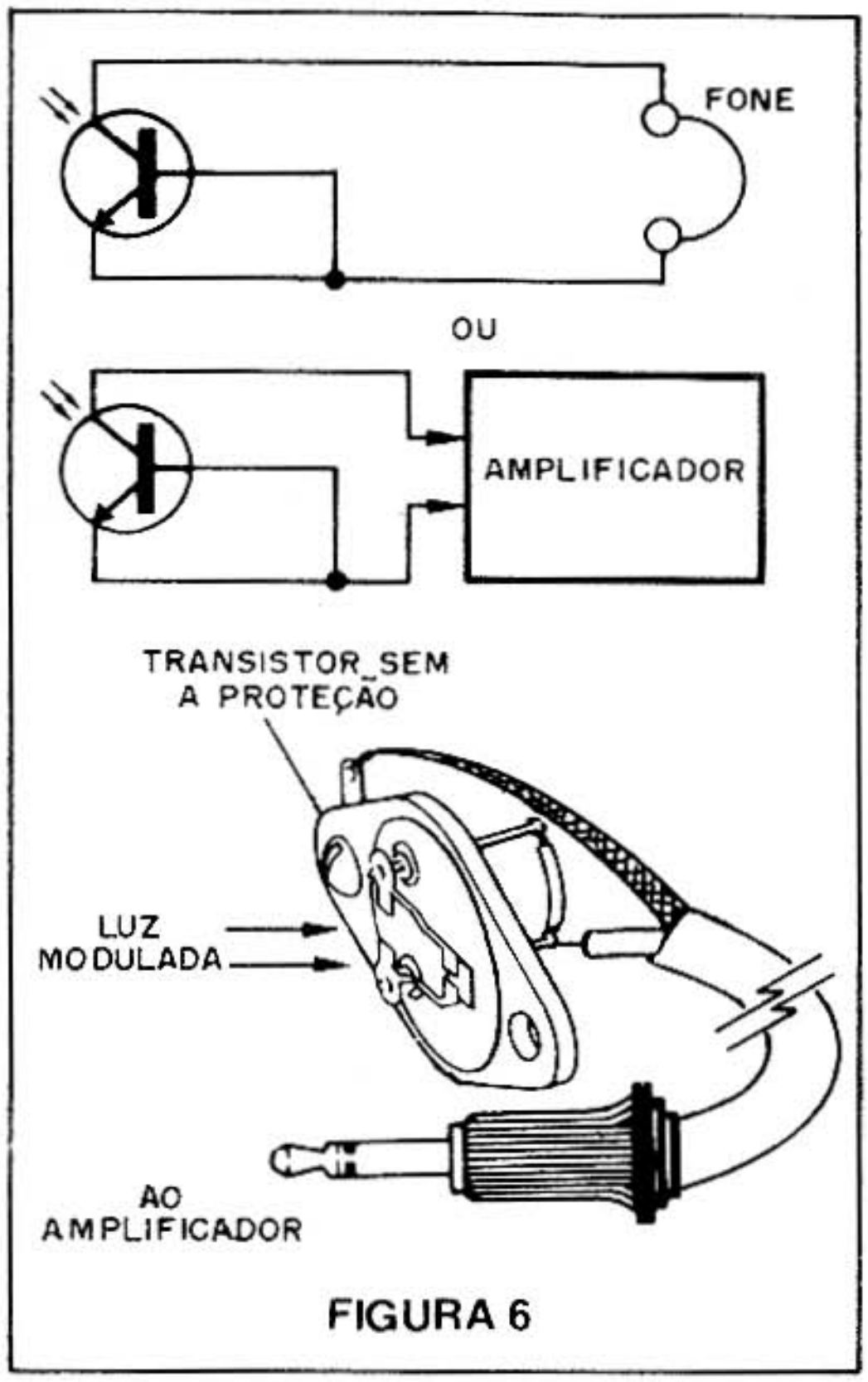


FIGURA 6

Para experiência de óptica eletrônica podem ainda ser acrescentados filtros, polarizadores etc.

LISTA DE MATERIAL

D1, D2 – 1N4002 ou 1N4004 – diodos de silício
S1 – Interruptor simples
T1 – Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 500 mA a 1A com 6V
C1 – 1 000 µF x 12V – capacitor eletrolítico
M1 – manipulador (ver texto)
L1 – lâmpada de 6V de 100 a 500 mA
Mx – motor de 6V – ver texto
Diversos: ponte de terminais, cabo de alimentação, disco de papelão, refletor para a lâmpada, madeira, fios, solda etc.

PROJETOS

Você desenvolveu sozinho algum projeto, sem copiá-lo de revistas ou livros? Se você acha que seu projeto é inédito, desenhe com cuidado o seu diagrama (esquema) e, se possível, a montagem em placa de circuito impresso ou ponte de terminais, indicando os valores de todos os componentes usados, além de uma descrição do que ele faz e como funciona. Depois, envie-nos o projeto, pois poderemos incluí-lo em nossa revista. Em breve, estaremos também publicando projetos de leitores. É a sua oportunidade de ter suas ideias divulgadas!

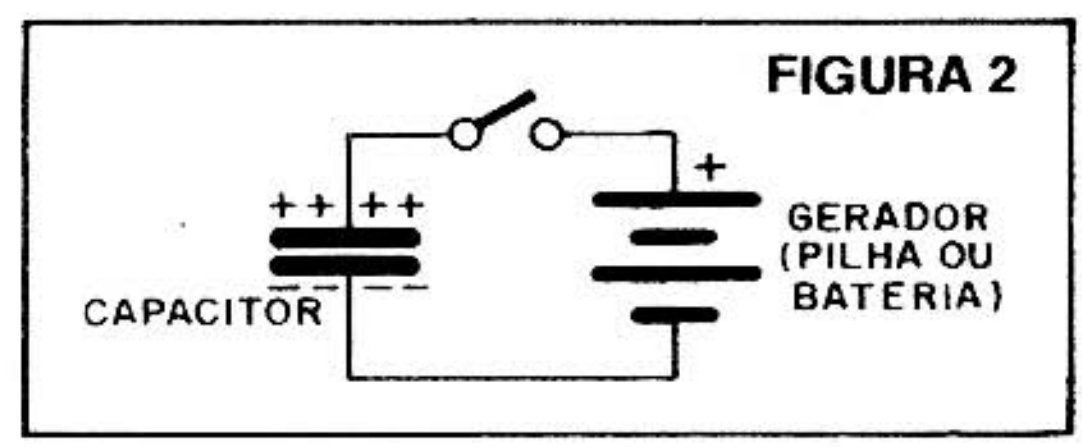
CAPACITORES

Falaremos de um dos componentes mais importantes em todas as montagens eletrônicas: os capacitores. Muitos leitores têm dúvidas enormes quanto ao uso deste componente e principalmente quanto à leitura de seus valores dados os muitos códigos existentes. Este artigo pode elucidar algumas de suas dúvidas.

Um capacitor é um componente formado por dois elementos condutores chamados "armaduras", que são separados por uma substância isolante chamada "dielétrico". Normalmente é o dielétrico que dá nome ao capacitor. Assim, se o dielétrico de um capacitor for a cerâmica, teremos um capacitor cerâmico; se for poliéster (uma espécie de plástico), o capacitor será dito de poliéster, e se for o papel, o capacitor será de papel.

Na figura 1 temos a estrutura básica de um capacitor e o símbolo usado para sua representação.

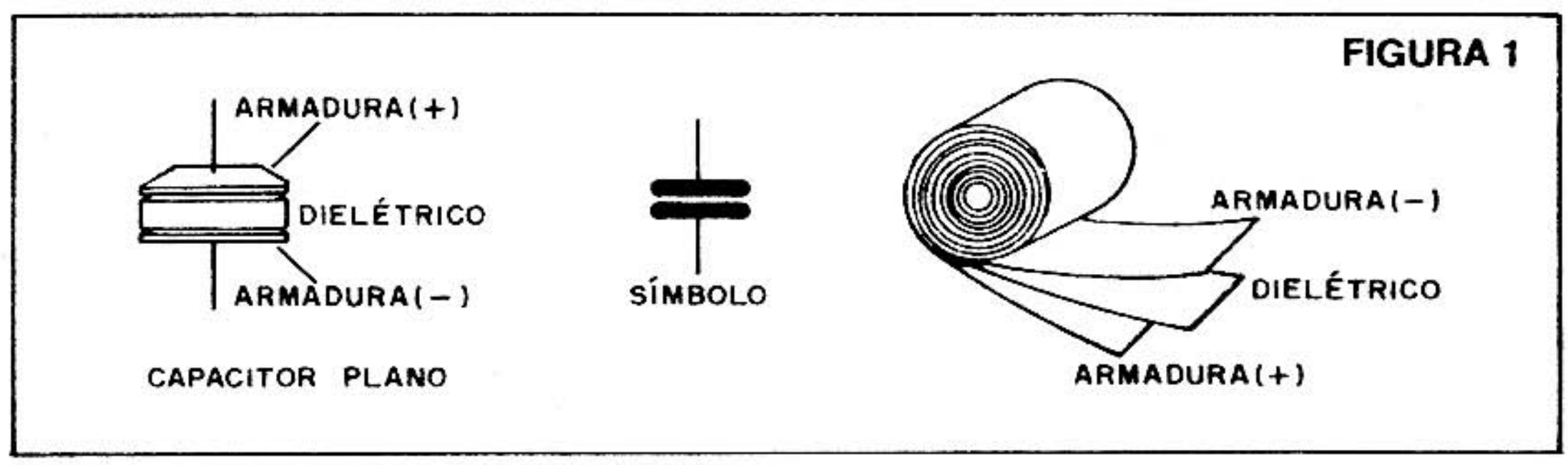
A finalidade do capacitor é "armazenar eletricidade". Quando ligamos um capacitor a qualquer fonte de energia elétrica, cargas positivas fluem para uma armadura e negativas para a outra, ficando na mesma quantidade "presas" ao componente, conforme mostra a figura 2.



Para descarregar o capacitor basta encostar o fio de uma armadura no fio da outra. As cargas fluem de modo que as positivas cancelam as negativas.

Os capacitores são especificados por dois valores: capacitância e tensão de trabalho.

A capacitância diz quanto de carga "cabe" no capacitor sob determi-



nadas condições. A unidade é o Farad, abreviado por F, mas como se trata de uma unidade muito grande prefere-se usar submúltiplos como o:

Microfarad, abreviado por µF que vale 0,000 001 Farad ou a milionésima parte do Farad.

Nanofarad, abreviado por nF que vale 0,000 000 001 Farad ou a bilionésima parte do Farad.

Picofarad (também chamado de micromicrofarad) abreviado por pF (ou µµF) que vale 0,000 000 000 001 Farad ou a trilionésima parte de 1 Farad.

Vemos então que 1 microfarad vale 1 000 nanofarads ou 1000 000 de picofarads e que 1 nanofarad vale 1 000 picofarads.

Alguns capacitores trazem marcado em lugar de "uF" "mfd", principalmente os mais antigos.

A tensão de trabalho diz quanto o capacitor suporta quando em uso. Não podemos "carregar" um capacitor de 600V com mais de 600V pois isso pode "furar" seu dielétrico, ou seja, ele perde suas propriedades isolantes e deixa de funcionar. Devemos respeitar esta indicação, sempre aplicando ao capacitor uma tensão menor do que a indicada como máxima.

CÓDIGOS

Existem muitos tipos de capacitores e, conforme os fabricantes, a marcação de valores pode assumir diferentes formas. Os leitores que possuem "montes" de capacitores tirados de sucata, ou mesmo comprados às vezes encontram dificuldades na sua utilização e não raramente usam tipos errados em certas funções, o que leva o aparelho a um mau funcionamento. É comum a utilização de capacitores de 47 nF, ou mesmo 4n7, em lugar de 4,7 pF em transmissores de FM, o que causa sua inoperância. Vejamos os códigos:

a) Capacitores cerâmicos pequenos

Dizemos "pequenos" os capacitores da ordem de picofarads, normalmente do tipo cerâmico com a forma de disco ou tubular, conforme mostra a figura 3.

Nesta figura temos as diversas formas de fazer a marcação de valor.

A letra "p" (minúscula) indica que a unidade é o picofarad e pode tanto vir no final do valor como em lugar da vírgula. Assim, 4p7 significa 4,7 pF (picofarads). Do mesmo modo 10p indica 10 picofarads. Nestes ti-

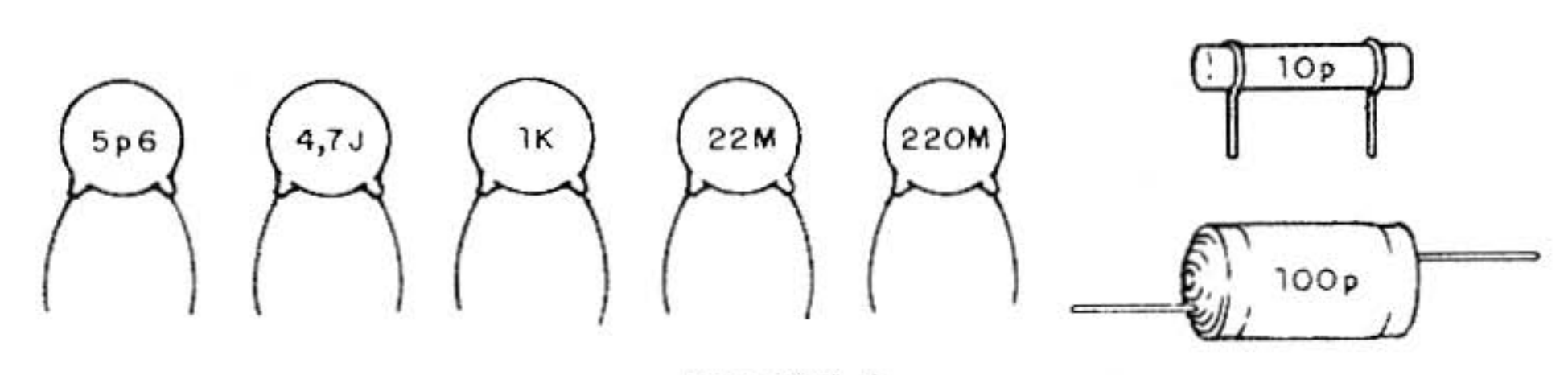


FIGURA 3

pos é comum seguir uma letra maiúscula após o valor que indica a tolerância, a qual no nosso caso não é importante, a não ser quando especificada num projeto esta letra pode ser o J, o K, o M etc. Em especial chamamos atenção para o "K" maiúsculo, que pode ser confundido com o "k" minúsculo, que indica que o valor tem de ser multiplicado por 1 000! Assim, 10K é 10 pF enquanto 10k significa 10 000 pF ou 10nF! Atenção!

Os valores com que encontramos os capacitores normalmente seguem a mesma série dos resistores, ou seja, em "saltos". Assim, a seqüência mais usada é: 1 – 1,2 – 1,5 – 1,8 – 2,2 – 2,7 – 3,3 – 3,9 – 4,7 – 5,6 – 6,8 – 8,2.

Isso significa que não encontramos um capacitor de 1,3 pF pois não está na série, nem de 13 pF porque não é múltiplo desta série do mesmo modo que 190 pF.

Existem outras séries mais antigas que são usadas em alguns tipos como 1 – 2 – 3 – 5.

Assim, podemos ter 500 pF, ou 0,05 µF ou, então, 0,2 µF.

b) Código de 3 números

Este é um código que aparece principalmente nos capacitores cerâmicos e que dificulta muito a identificação do componente pelos menos experientes.

Conforme mostra a figura 4 são usados sempre 3 números (dígitos). Os dois primeiros dão os dois dígitos do valor e o terceiro significa o número de zeros que deve ser acrescentado. O valor final é então obtido

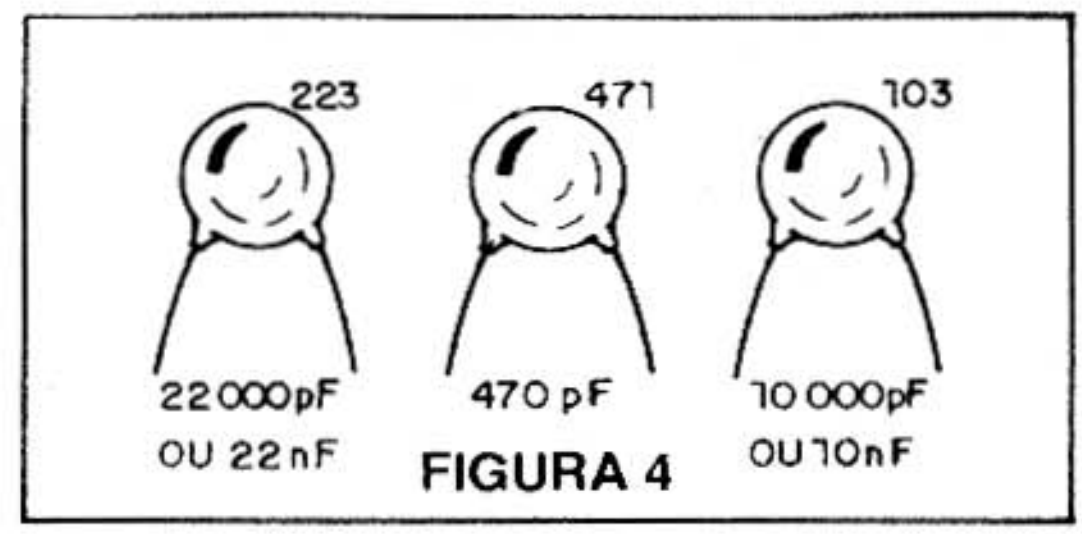


FIGURA 4

em picofarads. Para obter em nanofarads dividimos por 1 000.

Por exemplo: 223 significa 22 seguidos de 3 zeros ou 22 000 pF que em nanofarads significa 22 nF.

472 significa 47 seguidos de 2 zeros ou 4 700 pF que em nanofarads é 4,7 nF ou 4n7 (o n substitui a vírgula!).

c) Código de pontos decimais

Na nomeclatura americana em lugar da vírgula usa-se um ponto para separar as unidades das frações de unidade. É o ponto decimal.

Assim, em lugar de se escrever 0,01 no sistema americano temos 0.01.

Nos capacitores é comum que se omita o 0 antes da vírgula, o que significa que em lugar de escrevermos 0,01 µF seja encontrado apenas .01 µF.

Para obter o valor em nanofarads, neste caso é só multiplicar por 1 000. Assim, .01 µF é o mesmo que 10 nF!

d) Tipos e equivalências

Os capacitores cerâmicos são capacitores planos ou tubulares e se prestam a aplicações em circuitos de baixas freqüências e de altas freqüências principalmente. (figura 5)

Nos projetos que exigem esse tipo de capacitor não é conveniente substituir por outro tipo. O valor às

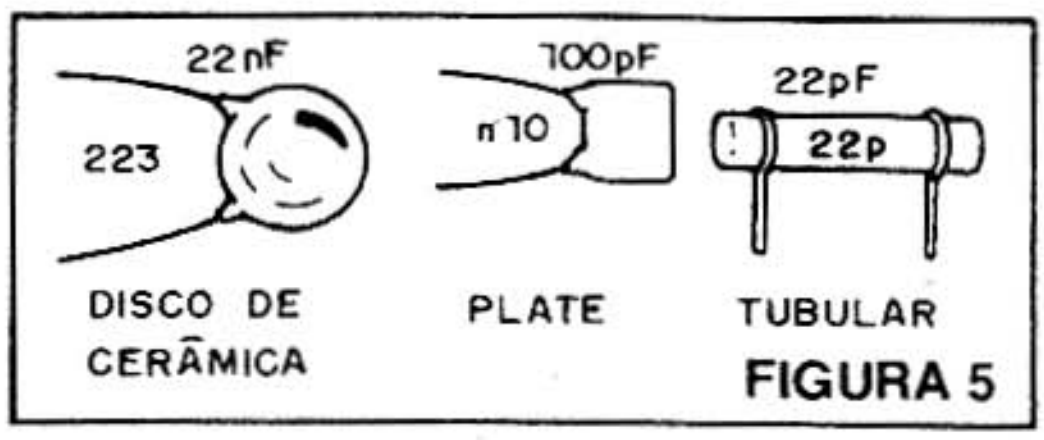


FIGURA 5

vezes pode variar um pouquinho. Por exemplo, se você não tiver um de 2,2 pF para uma aplicação, pode experimentar 2,7 pF que normalmente o aparelho funcionará.

Os capacitores de poliéster, papel e policarbonato, mostrados na figura 6, servem mais para aplicações em circuitos de baixa freqüência, ou seja, áudio.

Eles podem ser substituídos entre sí, o que quer dizer que se você não tiver de um tipo pode usar de outro. Na falta de um de poliéster, tipo "pastilha", pode usar um de papel ou óleo tirado de algum aparelho fora de uso.

Os próprios valores admitem variações pequenas. Por exemplo, se pedirmos 22 nF, o que equivale a 0,022 ou .022 µF, nada impede que você use um capacitor antigo de .02 ou mesmo .03 µF (mfd), desde que esteja bom!

TESTANDO CAPACITORES

O teste que mostramos a seguir revela apenas se o capacitor está em curto, ou seja, se o dielétrico não foi "furado" por sobrecargas perdendo suas propriedades. (figura 7)

Se o led acender o capacitor não está bom. Se permanecer apagado ele pode estar bom.

Um teste melhor para capacitores entre 10 nF (.01 µF) e 500 nF (.05) é mostrado na figura 8.

Se o capacitor estiver bom o oscilador entra em ação emitindo um apito que é regulado no potenciômetro. Quanto maior o valor do capacitor mais baixa (grave) é a freqüência do som. Se você tem muitos capacitores suspeitos em sua sucata será bom ter estes provados.

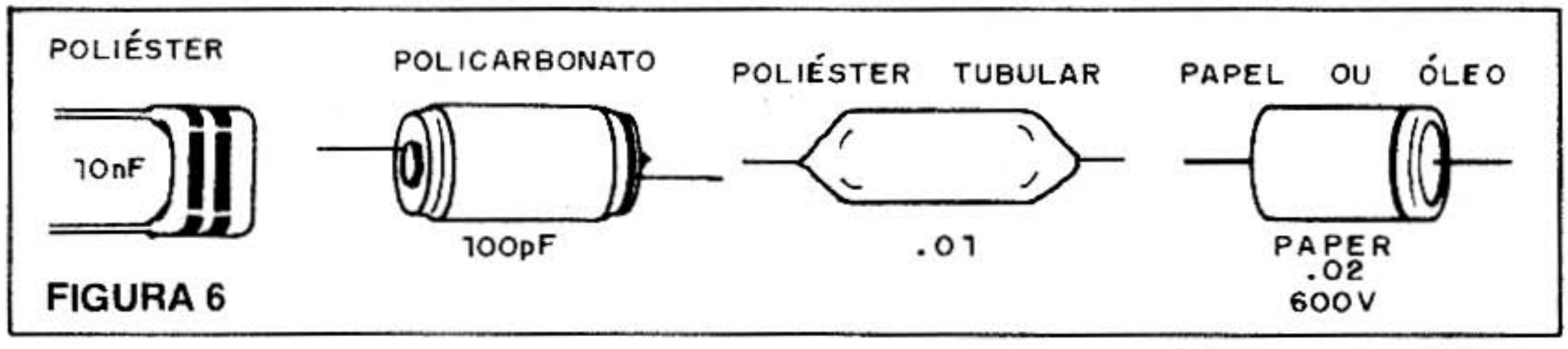


FIGURA 6

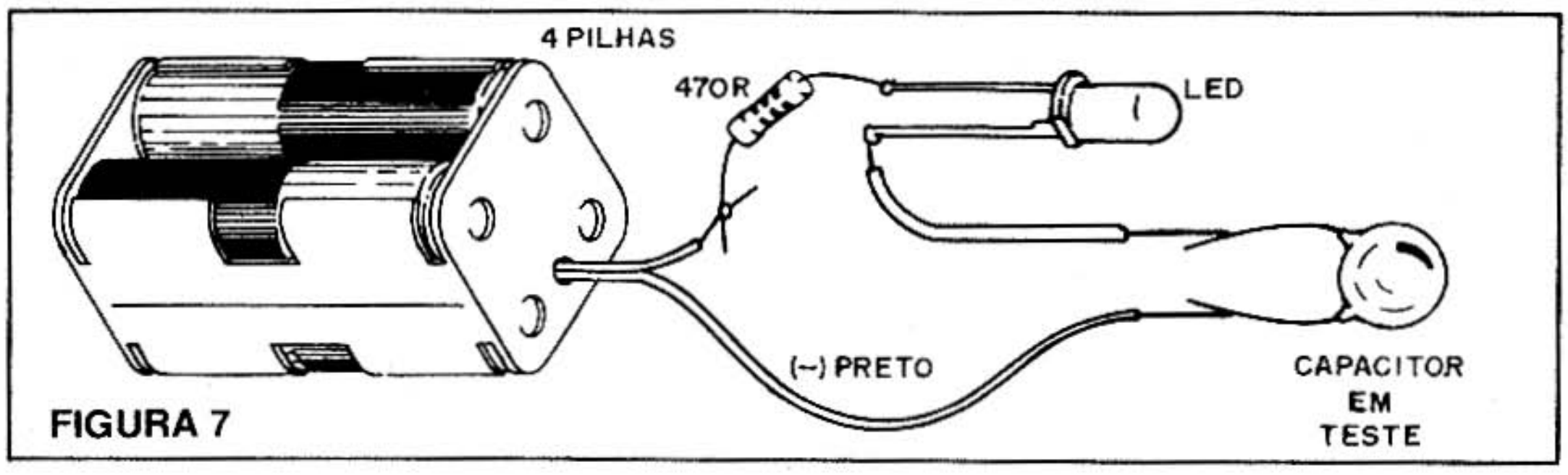


FIGURA 7

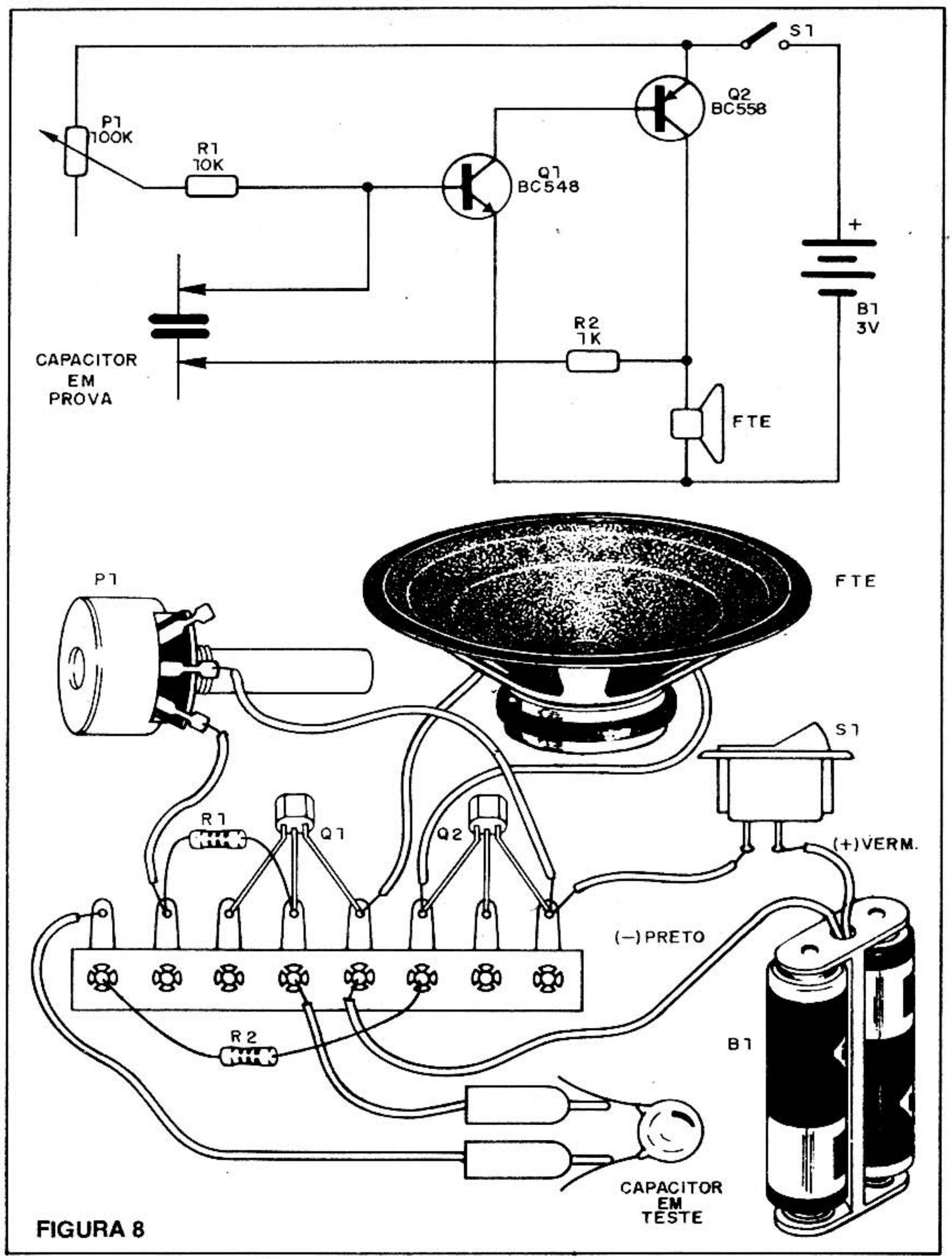


FIGURA 8

Veja que os capacitores de papel e óleo de aparelhos antigos costumam "envelhecer" em vista da umidade que absorvem, deixando então de ter as propriedades que permitem seu uso.

INVERSOR LÓGICO EXPERIMENTAL

Os inversores são partes importantes de qualquer circuito de computador. Sua finalidade é "inverter" uma informação em binário, ou seja, transformar um 0 em 1 ou então um 1 em 0. Podemos facilmente montar um inversor experimental utilizando apenas um transistor como elemento básico.

Existem momentos no cálculo de um computador em que um número binário precisa ser "invertido", ou seja, os "zeros" transformados em "uns" e os "uns" em "zeros".

Nos microcomputadores e grandes computadores também existem circuitos eletrônicos complexos, já integrados na pastilha de processador básico, que fazem fácil e rapidamente estas inversões, mas seu princípio de funcionamento é o mesmo de circuitos transistorizados comuns que podemos montar com facilidade para demonstrar e aprender como tudo ocorre.

O que propomos é justamente isso: montar um inversor experimental que funciona exatamente como o inversor integrado nos "chips" dos microcomputadores "de verdade".

Nosso inversor aproveita as propriedades elétricas dos transistores que funcionam como "chaves eletrônicas".

Na figura 1 temos o circuito básico de um transistor usado como "chave eletrônica".

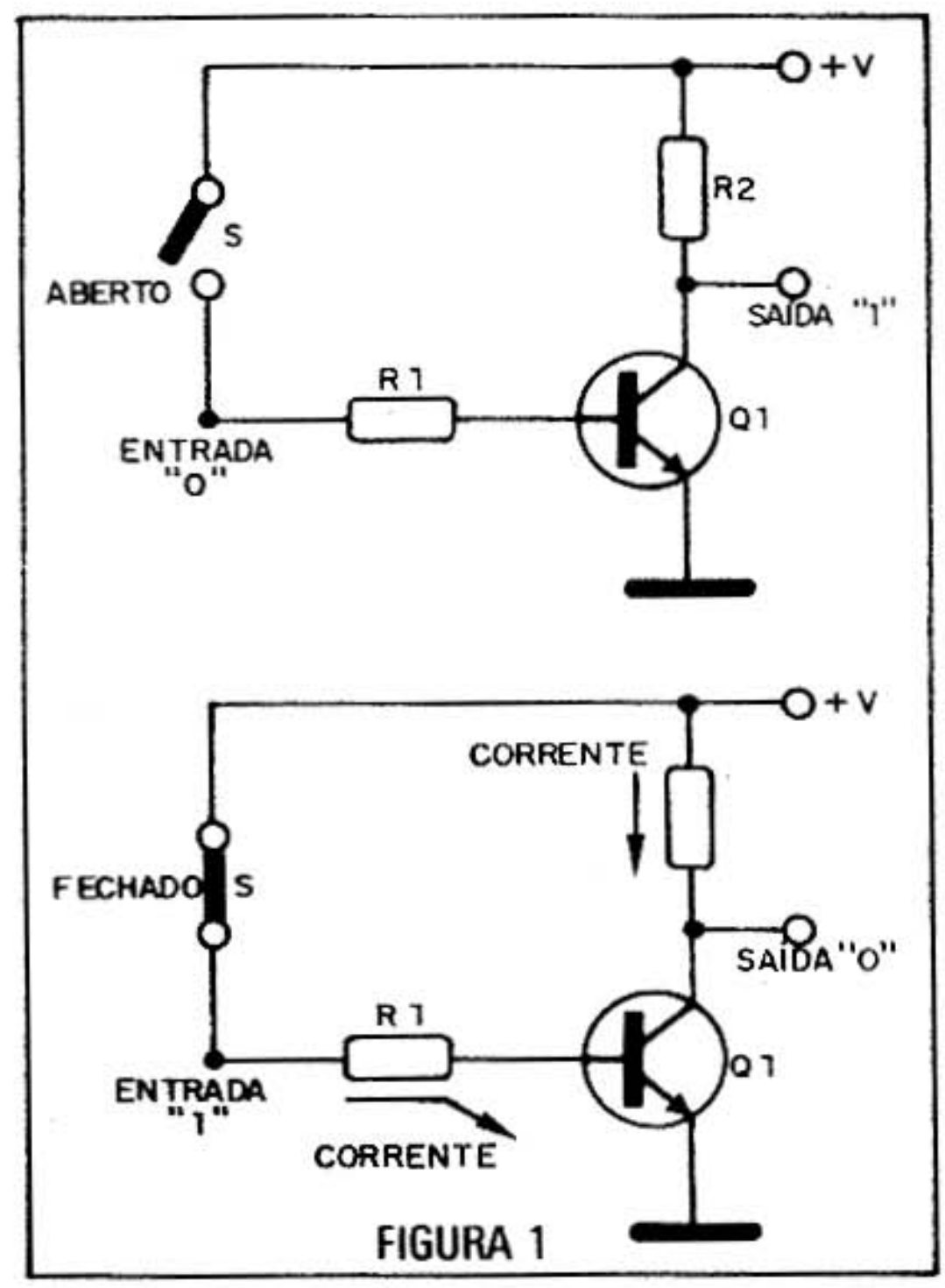


FIGURA 1

Quando, na entrada do circuito, que é a sua base, não há tensão alguma, ou seja, o nível lógico é "0" ou "L0", o transistor permanece desligado, ou em "corte".

Nestas condições ele representa uma resistência muito alta que faz com que toda a tensão da fonte (positiva) fique no coletor. Esta ten-

são positiva é a saída e corresponde ao nível "1" ou "HI".

Enfim, ausência de tensão na entrada que corresponde ao nível 0 leva a saída ao nível 1, ou seja, presença de tensão positiva.

tensão nula = 0

tensão positiva = 1

Se agora aplicarmos uma tensão positiva na entrada do circuito, que corresponde ao nível lógico "1" ou "HI", então o transistor muda de estado ou "comuta" passando à saturação. Nestas condições ele passa a se comportar como uma baixa resistência fazendo cair a tensão de saída praticamente a zero. O nível lógico de saída passa a ser "0" ou "LO".

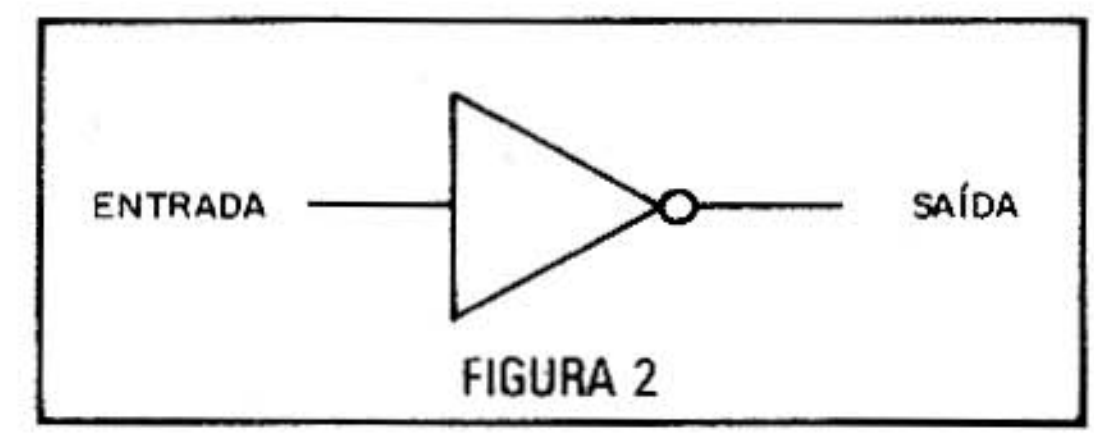


FIGURA 2

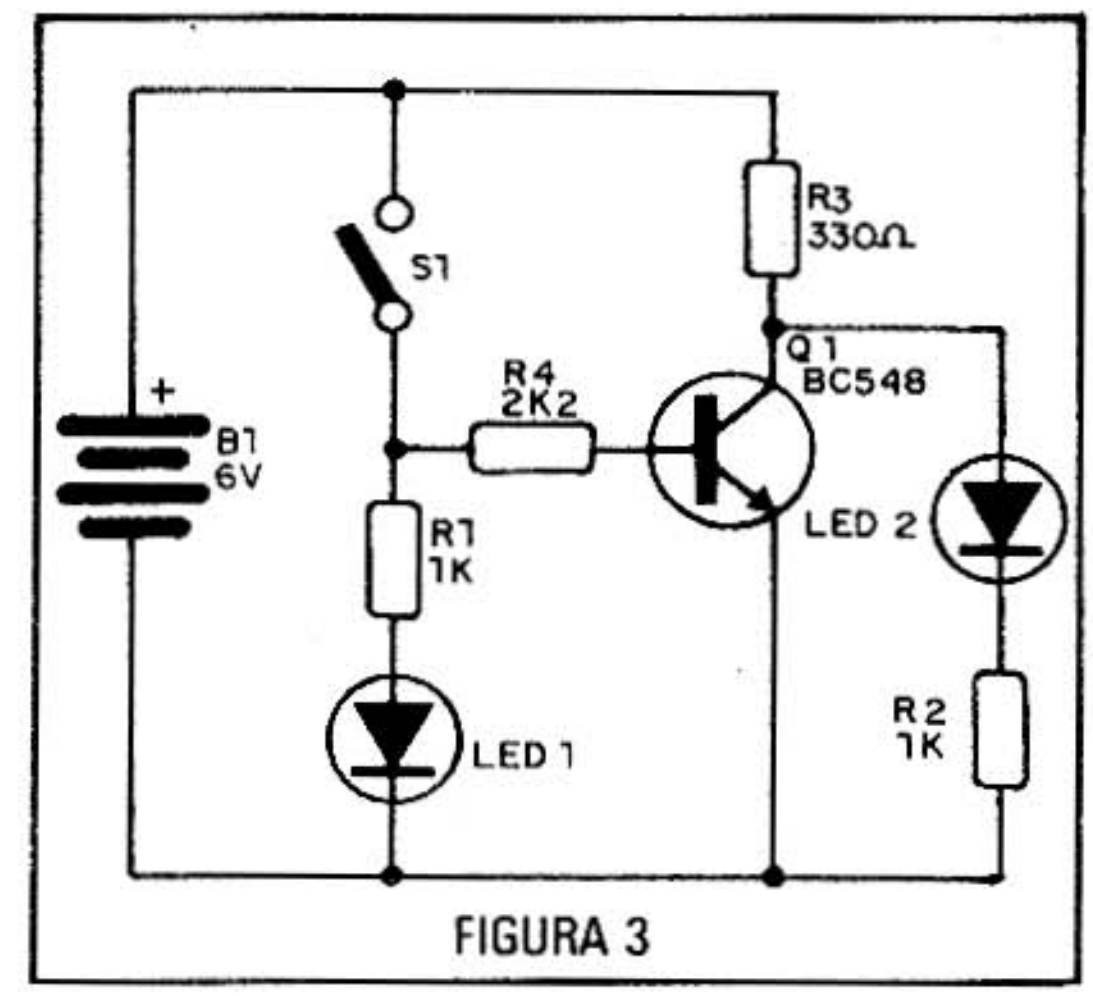


FIGURA 3

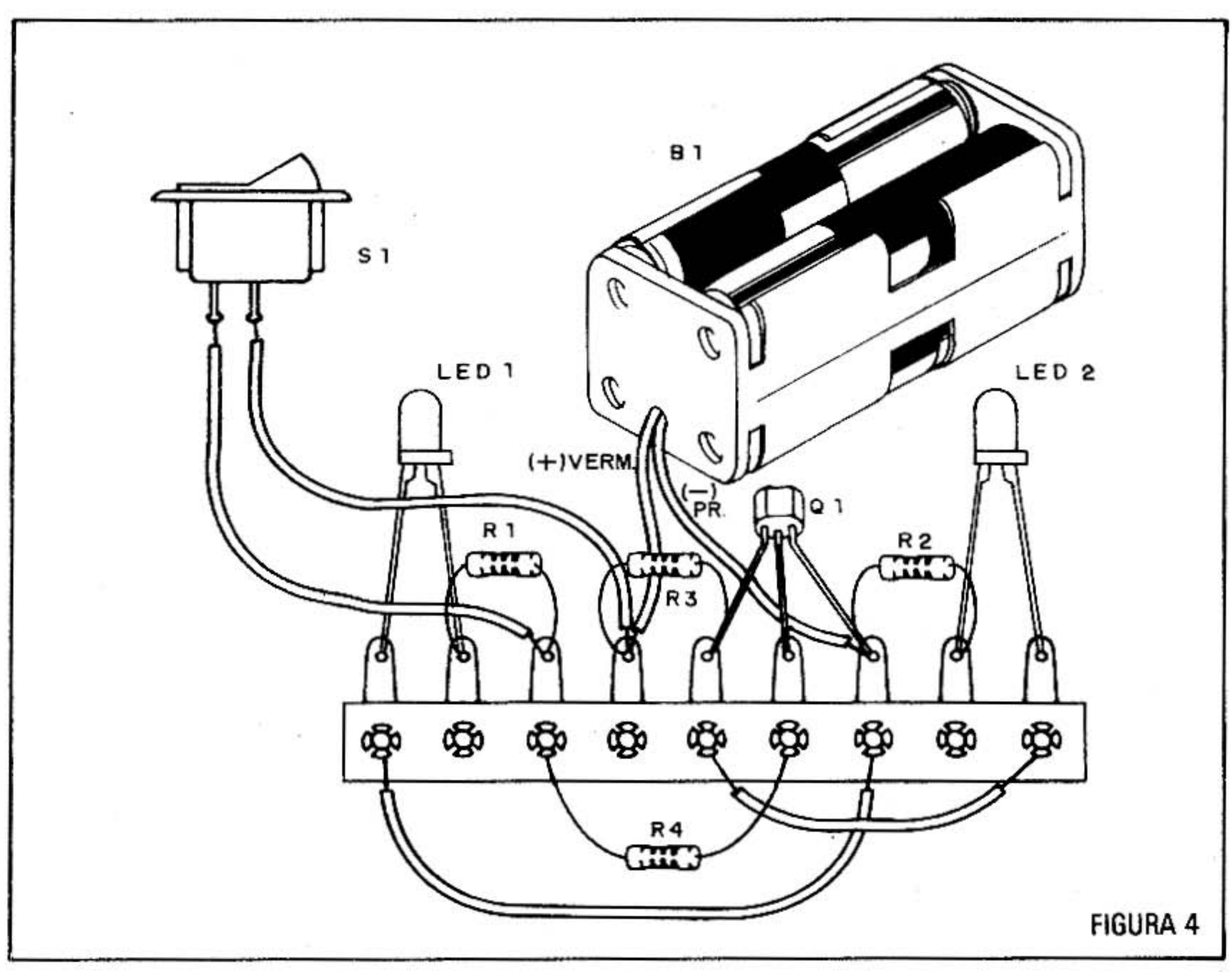


FIGURA 4

Resumindo, quando a entrada é 0 a saída é 1, e quando a entrada é 1 a saída é 0. Isso pode ser colocado na seguinte tabela verdade:

entrada (E)	saída (S)
0	1
1	0

Na figura 2 temos o símbolo adotado para representar um inversor.

Montagem

Na figura 3 temos o diagrama completo de nosso inversor.

A montagem numa ponte de terminais é mostrada na figura 4.

Neste circuito os leds servem para indicar os níveis dos sinais de entrada e de saída. Um led aceso indica um nível 1 ou HI e um led apagado indica nível 0 ou LO. A chave S1 permite estabelecer o nível 0 ou 1 na entrada do inversor. Com a chave aberta temos uma tensão nula e, portanto, nível 0. Com a chave fechada temos uma tensão positiva e portanto um nível 1.

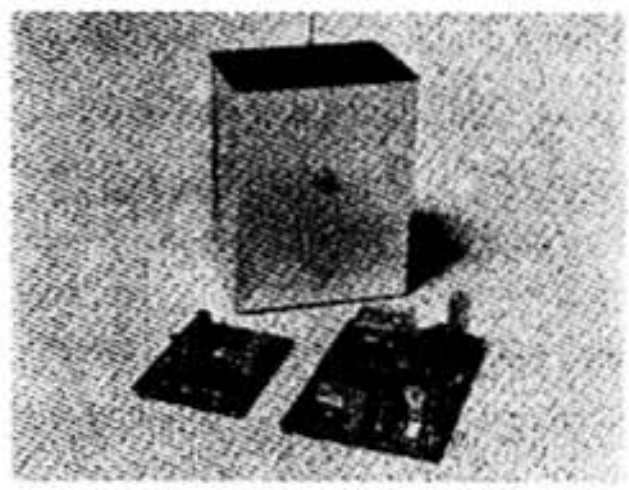
A alimentação para o circuito vem de 4 pilhas pequenas ou então de uma fonte de 6 volts.

Lista de Material

Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
Led1, Led2 – leds vermelhos comuns
R1, R2 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R3 – 330 ohms x 1/8W – resistor (laranja, laranja, marrom)
R4 – 2k2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
S1 – Interruptor simples
B1 – 6V ou 4 pilhas pequenas
Diversos: suporte para 4 pilhas, ponte de terminais, fios, solda, caixa para montagem etc.

ELETRÔNICA
Junior
AGORA É MENSAL!

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Faça seu pedido utilizando a "Solicitação de Compra" da última página.
ATENÇÃO: Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

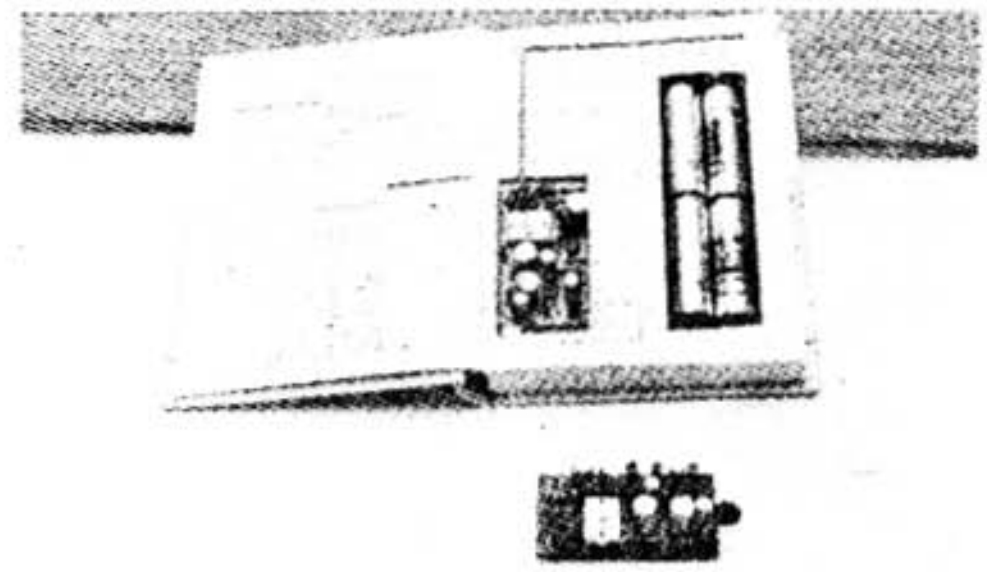


RADIOCONTROLE MONOCANAL

Faça você mesmo o seu sistema de controle remoto usando o Radiocontrole da Saber Eletrônica. Simples de montar, com grande eficiência e alcance, este sistema pode ser usado nas mais diversas aplicações práticas, como: abertura de portas de garagens, fechaduras por controle remoto, controle de gravadores e projetores de slides, controle remoto de câmeras fotográficas, acionamento de eletrodomésticos até 4A etc.
Características: formado por um transmissor e um receptor completos, com alimentação de 6V (4 pilhas pequenas para cada um); transmissor modulado em tom de grande estabilidade com alcance de 50 metros (local aberto); receptor de 4 transistores, super-regenerativo de grande sensibilidade.
Kit Cz$ 1.560,00
Montado Cz$ 1.645,00

UAA170 + 16 LEDs RETANGULARES

Conjunto contendo o circuito integrado UAA170 (acionador de escala de ponto móvel) mais 16 leds retangulares, para você montar os projetos da edição 168 da revista SABER ELETRÔNICA:
VU de leds – Indicador de temperatura – Tacômetro para o carro – Voltímetro – Indicador de combustível – e muitos outros.
Cz$ 420,00



SPYFONE – SE 003

Um microtransmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas a distância. Funciona com 4 pilhas comuns com grande autonomia. Pode ser escondido em vasos, livros falsos, gavetas etc. Você recebe ou grava conversas a distância usando um rádio de FM de carro ou aparelho de som.
Montado Cz$ 667,00

RÁDIO KIT AM

Especialmente projetado para o montador que deseja não só um excelente rádio, mas aprender tudo sobre sua montagem e ajuste. Circuito didático de fácil montagem. Componentes comuns. Oito transistores. Grande seletividade e sensibilidade. Circuito super-heteródino (3 FI). Excelente qualidade de som. Alimentação: 4 pilhas pequenas.
Cz$ 1.435,00

REEMBOLSO POSTAL SABER

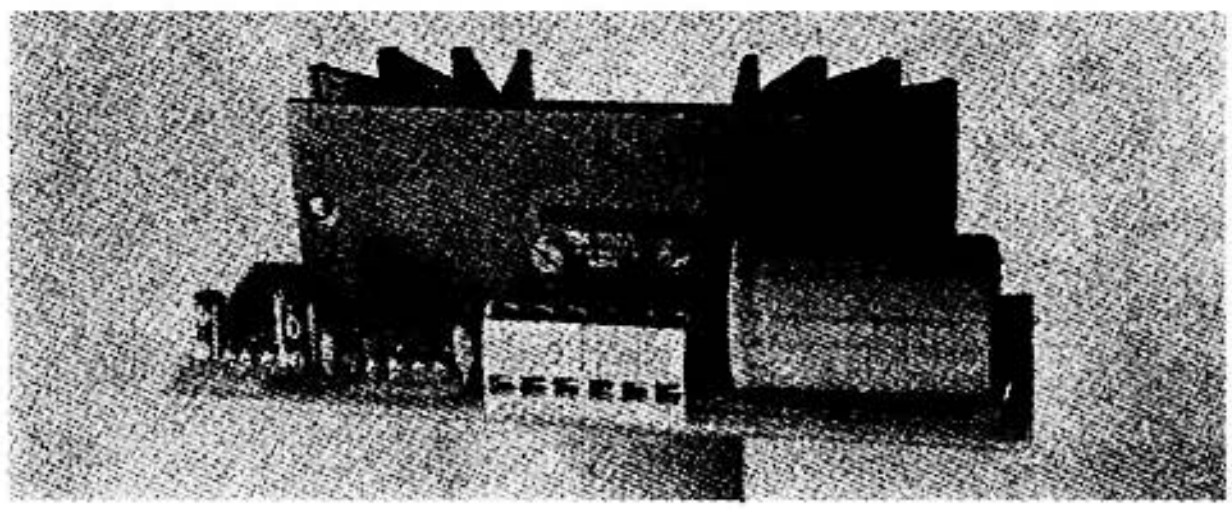
OFERTAS VÁLIDAS ATÉ 15/10/87

MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA TDA 1512

Um excelente módulo amplificador de áudio para aplicações domésticas, tais como receivers, toca-discos, instrumentos musicais ou como reforçador para televisores, rádios e gravadores. O kit não inclui material da fonte de alimentação e conectores de saída.

Características:

- Tensão de alimentação = 30V
- Sensibilidade de entrada (Po = 10W) = 225mW
- Potência de saída = 12W (RMS) e 20W (IHF)
- Impedância de entrada = 25k
- Distorção (Po = 6W) = 0,05%.



PREÇO	Cz$ 711,00
DESC. 10%	Cz$ 71,00
A PAGAR	Cz$ 640,00

RECEPTOR FM-VHF

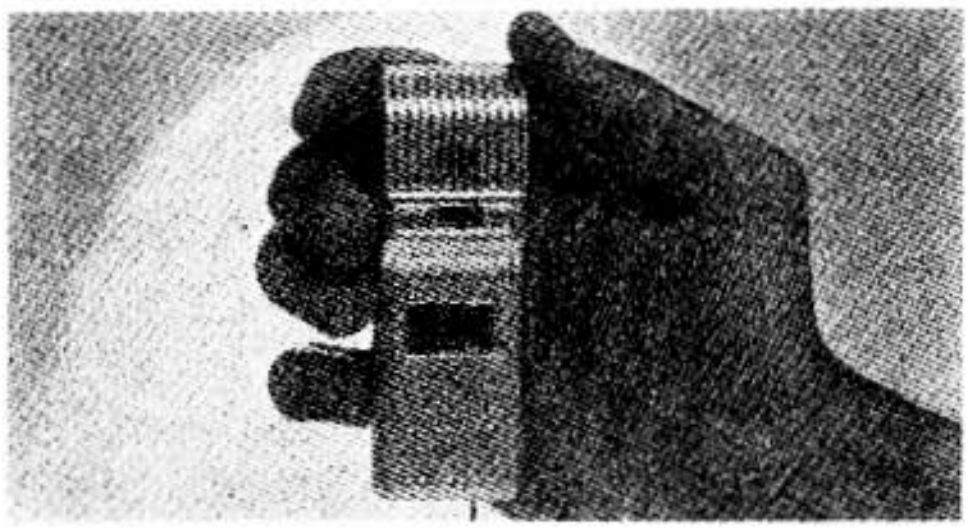
Receptor super-regenerativo experimental para você usar na recepção de:

- SOM DOS CANAIS DE TV
- FM
- POLÍCIA
- AVIAÇÃO
- RADIOAMADOR (2m)
- SERVIÇOS PÚBLICOS

Fácil de montar Sintonia por trimmer. Montagem didática para iniciantes. Instruções de montagem e funcionamento detalhadas.

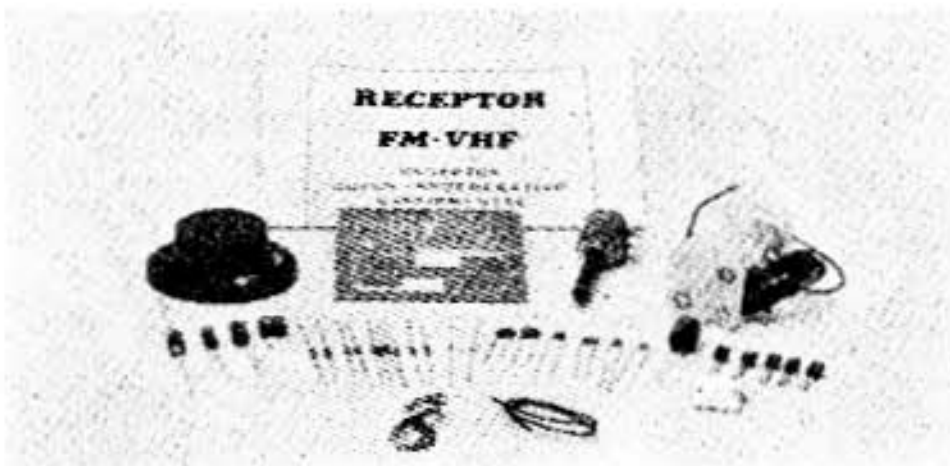
PREÇO	Cz$ 900,00
DESC. 20%	Cz$ 180,00
A PAGAR	Cz$ 720,00

REEMBOLSO POSTAL SABER



FALCON
MICROTRANSMISSOR DE FM

O microfone espião! Um transmissor de FM miniaturizado de excelente sensibilidade.
Características: alcance de 100 metros sem obstáculos; seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM; excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio, intercomunicador ou babá eletrônica; não exige qualquer adaptação em seu FM; baixo consumo e funciona com apenas 2 pilhas comuns (não incluídas).
Montado Cz$ 710,00



RECEPTOR FM-VHF

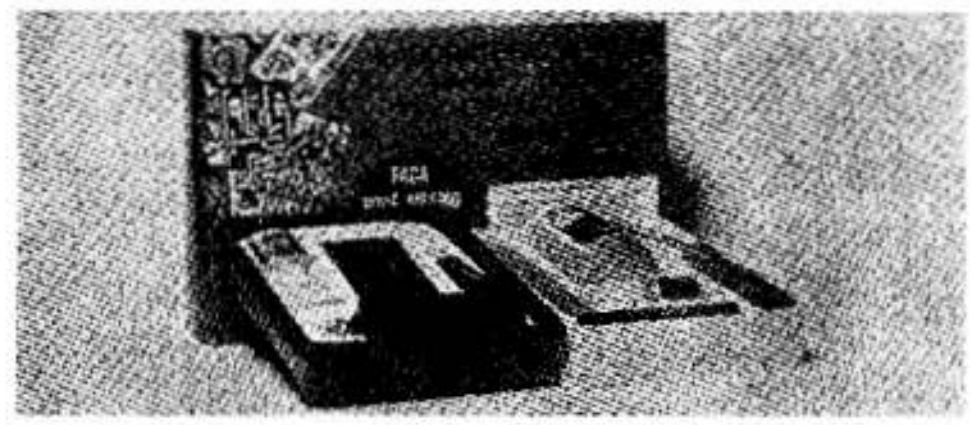
Receptor super-regenerativo experimental para você usar na recepção de: SOM DOS CANAIS DE TV – FM – POLÍCIA – AVIAÇÃO – RADIOAMADOR (2m) – SERVIÇOS PÚBLICOS.
Fácil de montar. Sintonia por trimmer. Montagem didática para iniciantes. Instruções de montagem e funcionamento detalhadas.
Cz$ 900,00

CONJUNTO PARA
CIRCUITO IMPRESSO CK-3

Todo material necessário para você mesmo confeccionar suas placas de circuito impresso. Contém: perfurador de placas (manual), conjunto cortador de placas, caneta, suporte para caneta, percloreto de ferro em pó, vasilhame para corrosão e manual de instruções e uso.
Cz$ 832,00

CONJUNTO PARA
CIRCUITO IMPRESSO CK-10

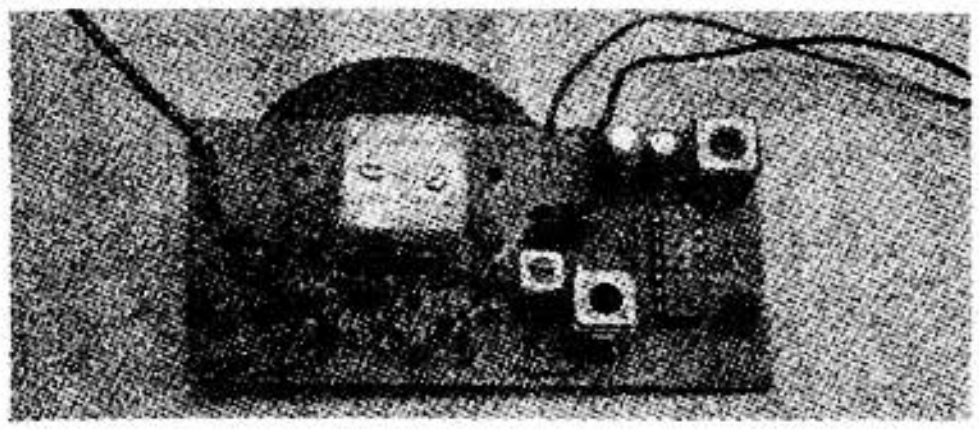
Contém o mesmo material do conjunto CK-3 e mais: suporte para placa de circuito impresso e caixa de madeira para você guardar todo o material.
Cz$ 1.093,00



LABORATÓRIO PARA
CIRCUITOS IMPRESSOS JME

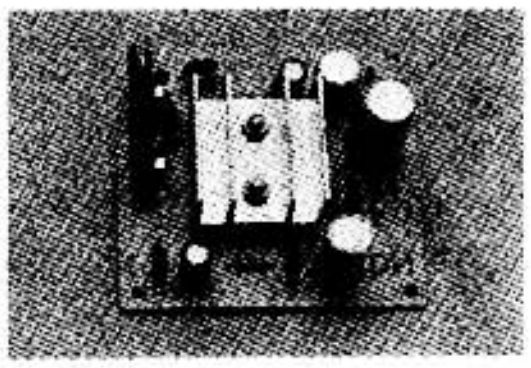
Contém: furadeira Superdril 12V, caneta especial Supergraf, agente gravador, cleaner, verniz protetor, cortador, régua, 2 placas virgens, recipiente para banho e manual de instruções.
Cz$ 1.660,00

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Faça seu pedido utilizando a "Solicitação de Compra" da última página.
ATENÇÃO: Não estão incluídas nos preços as despesas postais.



SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador. Freqüência: 88 a 108MHz. Alimentação de 9 a 12V DC.
Kit Cz$ 880,00
Montado Cz$ 1.265,00



AMPLIFICADOR INTEGRADO 10W K2 – MONO

Com alimentação de 9 a 18V este amplificador fornece potência máxima de 10W (18V/4 ohms). Pode ser usado como reforçador, em sistemas estéreo e mono, intercomunicadores etc. Simples de montar, inclui controle de tom e volume.
Características: potência - 10W; carga - 4/8 ohms; consumo - 800mA; alimentação - 9 a 18V.
Kit Cz$ 490,00
Montado Cz$ 540,00

LUZ RÍTMICA DE 3 CANAIS

São 3 conjuntos de lâmpadas piscando com os sons graves, médios e agudos. Pode ser ligada à saída de qualquer equipamento de som. Não inclui caixa.
Kit Cz$ 508,00
Montada Cz$ 630,00

LIVROS TÉCNICOS

MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA

Victor F. Veley/John J. Dulin
502 páginas
Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento, eis aqui uma obra indispensável.
Cz$ 494,00

GUIA DO PROGRAMADOR

James Shen – 179 páginas
Este livro é o resultado de diversas experiências do autor com seu microcomputador compatível com APPLE II Plus e objetiva ser um manual de referência constante para os programadores em APPLE-SOFT BASIC e em INTERGER BASIC.
Cz$ 379,00

DICIONÁRIO TÉCNICO INGLÊS-PORTUGUÊS

Ronan Elias Frutuoso – 128 páginas
Manuais, publicações técnicas e livros em inglês podem ser muito melhor entendidos com a ajuda deste dicionário. Abrangendo termos da eletrônica, telecomunicações, telefonia, informática, eletrotécnica e computação, é uma publicação indispensável a todo técnico, estudante ou engenheiro.
Cz$ 120,00

LUZ RÍTMICA SEM FIO

Eis um efeito de luz muito interessante para conjuntos musicais, salas de som, teatros, ou simplesmente para os que gostam de dar bailes em sua casa: um sistema de luzes coloridas que piscam segundo o ritmo da música, mas que não precisa de conexão alguma com o aparelho de som! Até mesmo as palmas das pessoas podem sincronizar o efeito de luz de um modo muito interessante. Simples de montar, o sistema pode controlar até 800 watts de lâmpadas na rede de 110V e 1600W na rede de 220V.

Um sistema de luz rítmica consiste num conjunto de lâmpadas acionadas por um circuito eletrônico a partir do som de um amplificador, toca-fitas, ou outro equipamento. O som controla as piscadas da lâmpada fazendo-a acender e apagar nas variações de volume da música executada.

O nosso sistema é um pouco diferente dos convencionais por dois motivos:

- Não precisa de ligação ao aparelho de som, pois ele opera com o próprio som ambiente a partir de um microfone.
- Atua de modo negativo, isto é, enquanto os aparelhos comuns fazem a lâmpada brilhar mais nos sons mais fortes, este a faz reduzir de brilho.

O circuito é projetado para controlar até 800 watts de lâmpadas comuns na rede de 110V e 1600 watts na rede de 220V.

Veja que uma das vantagens de não haver conexão com o aparelho de som está na segurança que isso traz ao equipamento.

COMO FUNCIONA

Para entender o princípio de funcionamento do aparelho é conveniente fazer uma divisão em blocos de suas diversas etapas. (figura 1)

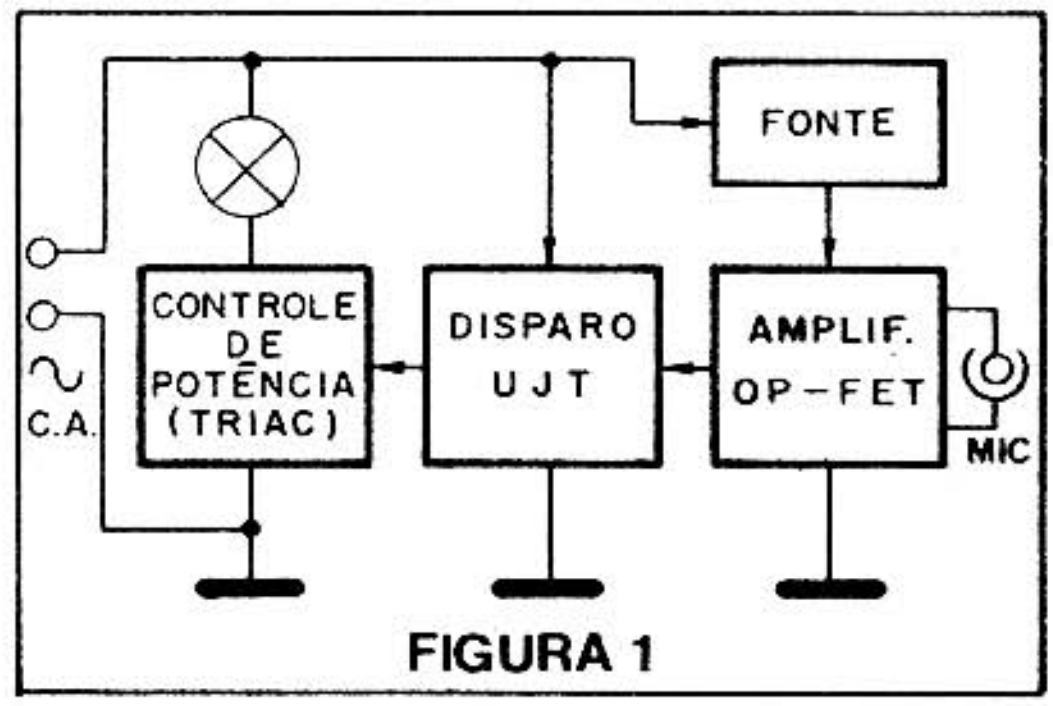


FIGURA 1

Começamos então pelo circuito de controle das lâmpadas que leva por base um triac. Um triac é um comutador de estado sólido, ou seja, um interruptor de alta velocidade que pode ser controlado por sinais elétricos.

Dependendo do ponto em que fazemos o seu disparo em cada semiciclo de tensão de alimentação, podemos fazê-lo conduzir mais ou menos energia, conforme mostra a figura 2.

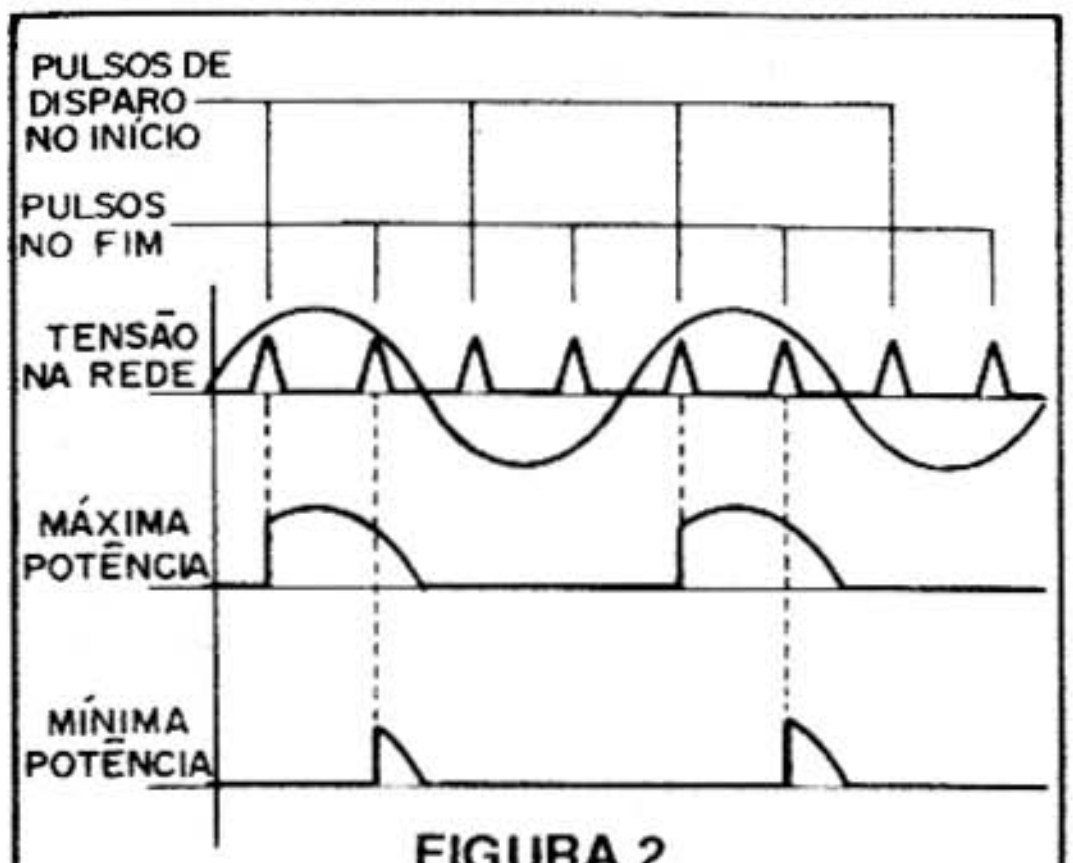


FIGURA 2

O disparo deste triac é feito pela segunda etapa que leva por base um transistor unijunção (2N2646). O pulso que este componente produz é retardado no semiciclo numa razão que depende tanto do ajuste de P1 como da condução de Q2.

Se Q2 estiver no corte (sem conduzir) o disparo do unijunção se faz no início do semiciclo e a máxima potência é levada às lâmpadas.

Por outro lado, se Q1 estiver saturado (condução total) a tensão no emissor de Q1 demora mais para atingir seu valor de disparo e praticamente nenhuma tensão é aplicada às lâmpadas, pois o triac nem chega a disparar.

Dependendo da polarização de Q2 no intervalo entre o corte e a saturação, podemos disparar Q1 em diversos pontos do semiciclo da alimentação e assim obter diversas gradações para a intensidade da luz que é controlada.

Ora, esta polarização vem justamente de nosso último bloco na seqüência básica: o amplificador de áudio.

Usamos para esta finalidade um amplificador operacional de alto-ganho com transistor de efeito de campo na entrada. Um microfone de baixa impedância capta então os sons ambientes e os amplifica numa razão que depende tanto de R7 como de R8.

A sensibilidade desta etapa permite a utilização de pequenos alto-falantes como microfone com ou sem transformador de saída, microfones dinâmicos de gravadores ou então uma cápsula de telefone.

A saída do amplificador é ligada diretamente à base de Q2 via R6 proporcionando a excitação desejada para o circuito.

Para os casos em que se desejar um controle de sensibilidade adicional, recomendamos a troca de R7 por um potenciômetro de mesmo valor ou 4M7 em série com um resistor de 100k.

Completa o circuito a fonte de alimentação para o setor de amplificação que tem por base um integrado 7812. Este integrado não precisa de radiador de calor, dada a baixa corrente consumida pela etapa.

MONTAGEM

Na figura 3 damos o diagrama completo de nossa luz rítmica em uma versão de meia onda.

Observamos que, apesar do triac ser um controle de onda completa, como não precisamos de máximo brilho para todas as lâmpadas não nos preocupamos em fazer seu disparo tanto nos ciclos positivos como negativos. Para os leitores que qui-

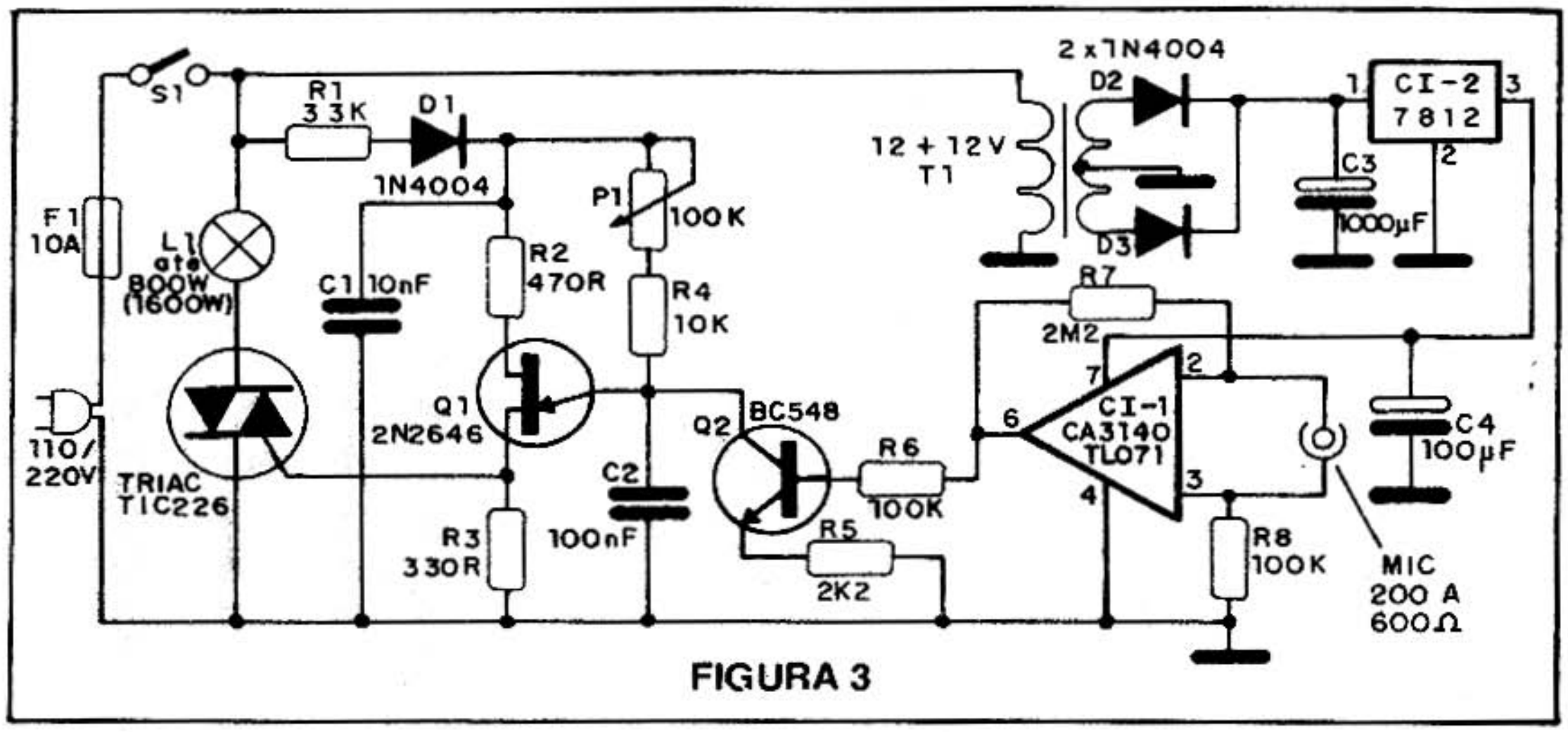


FIGURA 3

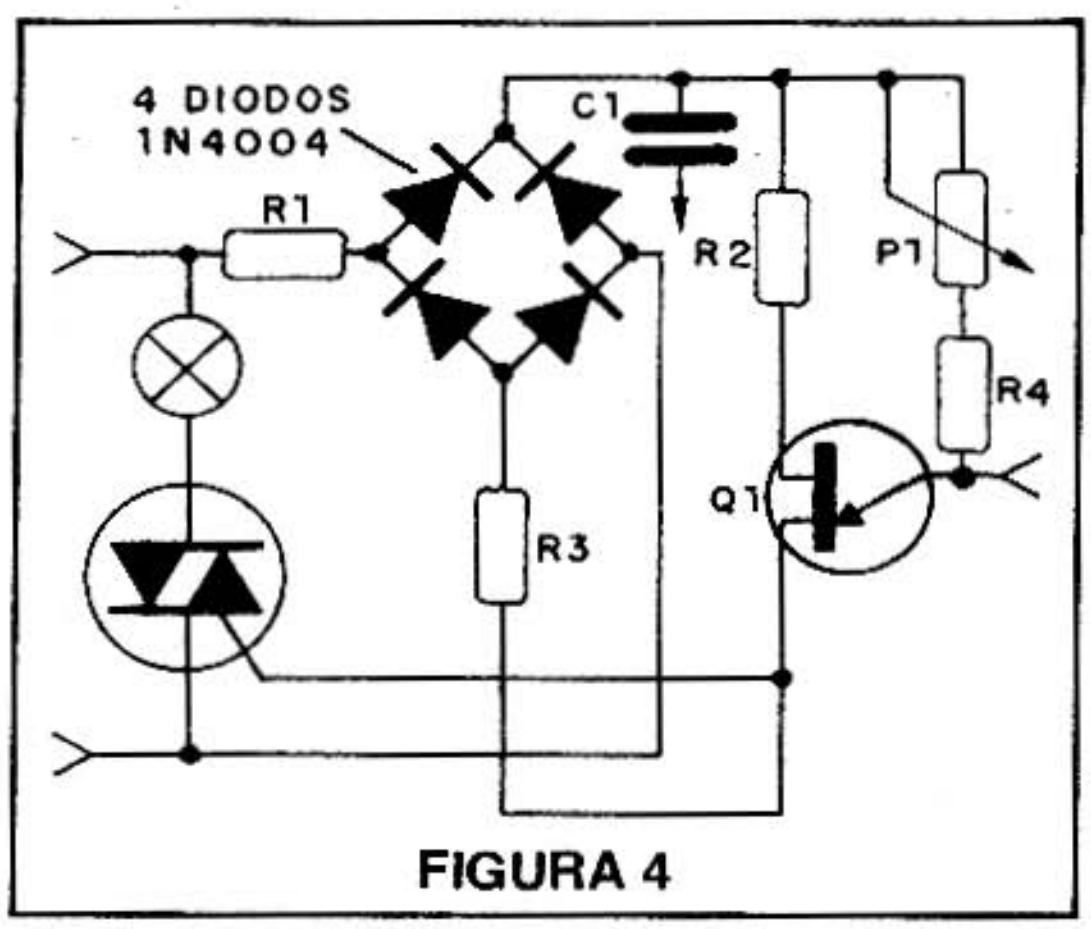


FIGURA 4

serem um controle de onda completa, basta fazer a modificação sugerida na figura 4.

A placa de circuito impresso sugerida para este projeto é mostrada na figura 5.

Observe a necessidade de trilhas largas para os pontos em que ocorre a passagem de correntes mais intensas, ou seja, no circuito de carga do triac.

Para o circuito integrado será conveniente usar um soquete.

O transformador, que pode ficar fora da placa de circuito impresso, não precisa fornecer mais que 200 mA. Transformadores pequenos de 12 + 12V podem então ser usados. O primário vai depender da sua rede, assim como o valor de R1. Este resistor deve ser aumentado para 56k se sua rede for de 220V.

São críticas as posições dos transistores, do diodo D1 e demais diodos, assim como do circuito integrado. O leitor também deve observar com cuidado a polaridade dos capacitores eletrolíticos.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com excessão de R1 que é de 1 ou 2W, conforme a disponibilidade de cada montador.

O capacitores C1 e C2 podem ser de poliéster ou de cerâmica, enquanto que os demais devem ser eletrolíticos. A tensão de trabalho de C3 deve ser de pelo menos 25V. Já C4 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 16V.

Para o microfone existem diversas possibilidades. Recomendamos em especial o uso de uma cápsula de telefone ou então um microfone de gravador de 200 ohms.

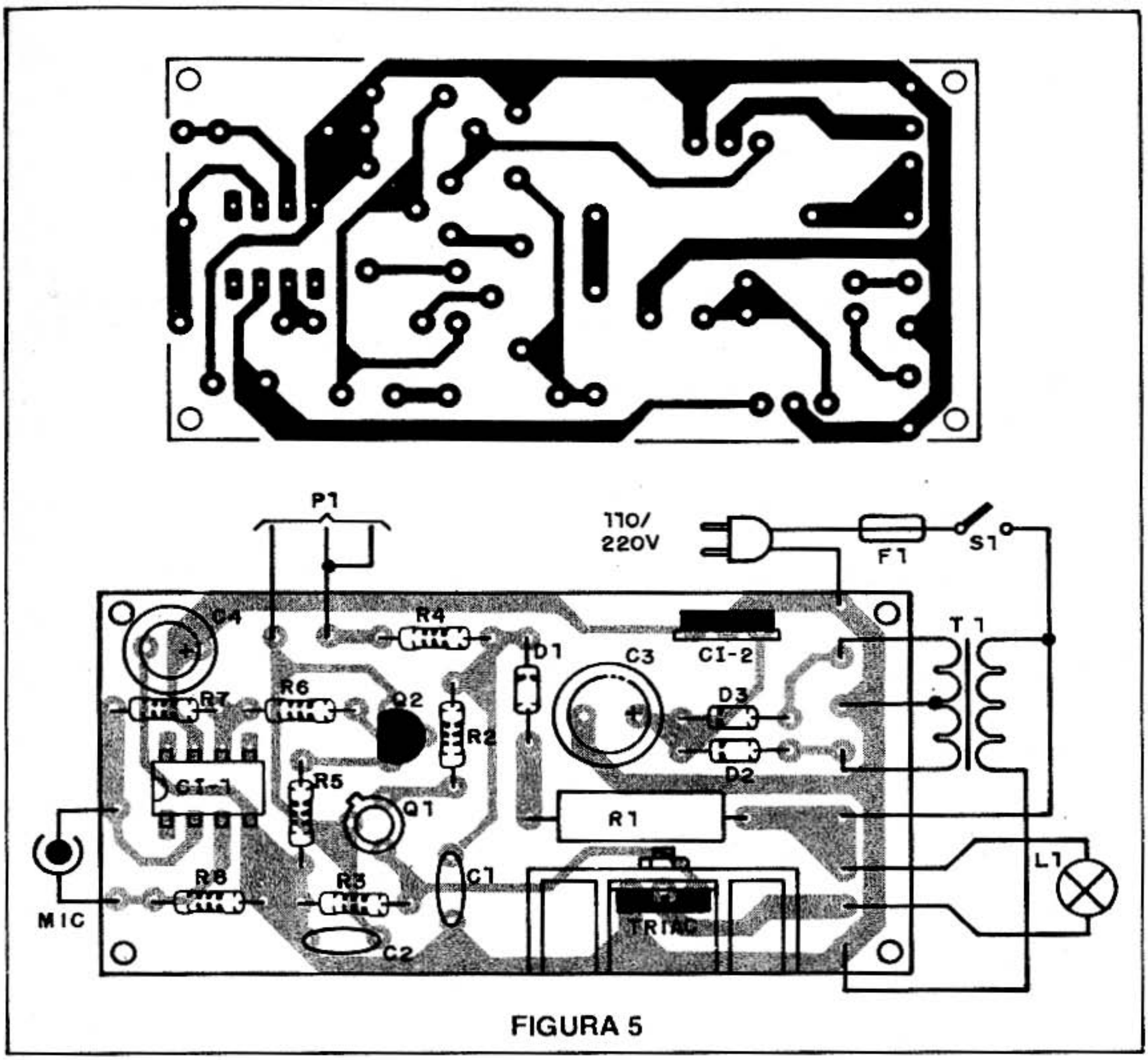


FIGURA 5

Na falta destes pode ser usado um pequeno alto-falante diretamente, e se não houver a sensibilidade desejada, um transformador ligado ao circuito, conforme mostra a figura 6.

O transformador pode ser de saída para transistores, para válvulas, ou em último caso até mesmo um transformador de alimentação com primário de 110/220V e secundário de 5 a 12V com corrente de 200 mA a 500 mA. O lado do enrolamento de baixa tensão vai ao microfone (alto-falante).

O fio de ligação ao microfone não precisa ser blindado mas não deve ser muito comprido. Não afaste o microfone a mais de 2 metros da entrada do aparelho.

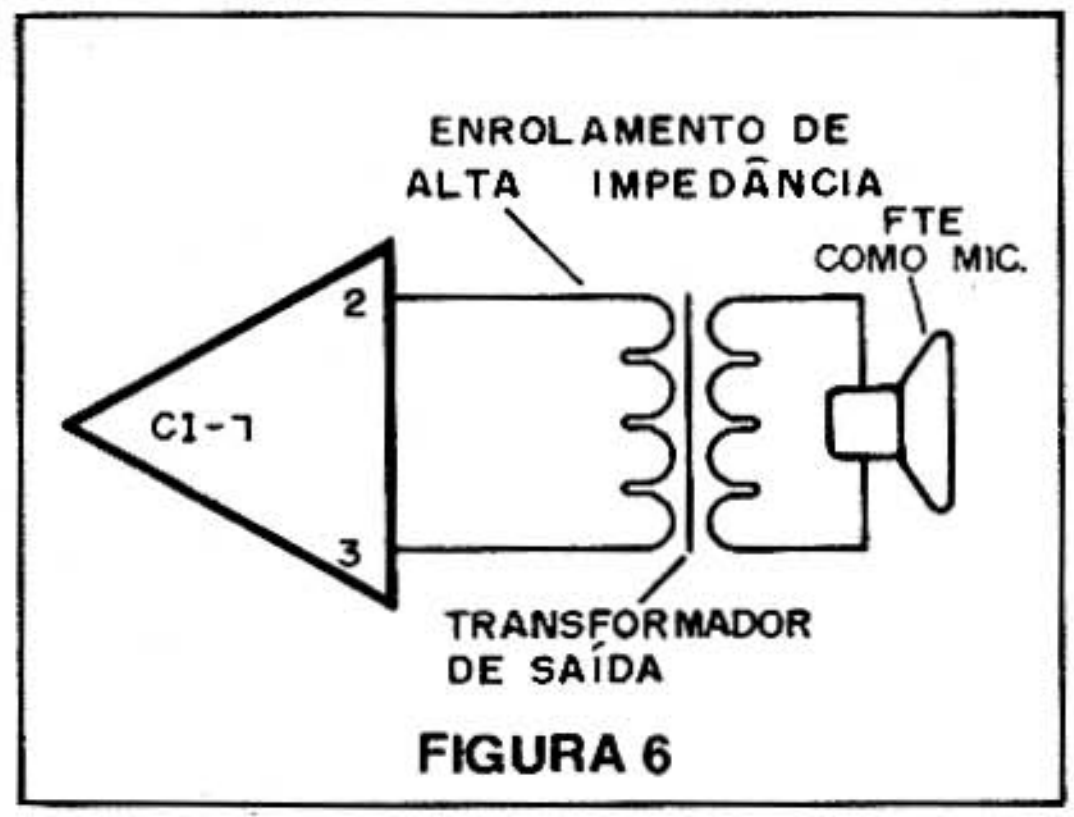


FIGURA 6

PROVA E USO

Para a prova basta ligar no lugar de L1 uma lâmpada de 25 a 100 watts, comum, de acordo com sua rede. Depois, coloque um fusível em F1 e acione S1.

Ajuste P1 para que a lâmpada fique no brilho máximo, mas no ponto em que começa a haver uma redução. Bata palmas ou fale diante do microfone. A sua voz deve atuar sobre o circuito, fazendo com que a lâmpada pisque. Ajuste P1 para que o efeito tenha máxima amplitude.

Para usar, instale o microfone de modo que ele possa receber bem o som ambiente.

A soma total das potências das lâmpadas deve ser no máximo de 800 watts na rede de 110V e no máximo 1600W na rede de 220V.

Para operação no limite cuide para que o radiador de calor do triac seja o maior possível e receba ventilação adequada. A caixa, neste caso, deve ser dotada de ventilação conveniente ou então o triac instalado do lado externo.

LISTA DE MATERIAL

Triac – TIC226 – de acordo com a rede. 200V para a rede de 110V e 400V para a rede de 220V. Use radiador de calor.
CI-1 TL071 ou CA3140 – circuito integrado – amplificador operacional com FET
Q1 – 2N2646 – transistor unijunção
Q2 – BC548 ou equivalente – transistor NPN
MIC – microfone dinâmico de 4 a 600 ohms – ver texto
P1 – 100k – potenciômetro
CI-2 – 7812 – integrado regulador de tensão
L1 – lâmpadas de 800 ou 1600 watts – ver texto
D1, D2, D3, – 1N4004 ou 1N4007 – diodos retificadores
T1 – Transformador de alimentação: primário de acordo com a rede local e secundário de 12 + 12V de 100 a 500 mA
F1 – Fusível de 10A
R1 – 33k x 1W – resistor (laranja, laranja, laranja) ou 56k para a rede de 220V (verde, azul, laranja)
R2 – 470 ohms – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R3 – 330 ohms – resistor (laranja, laranja, marrom)
R4 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R5 – 2k2 – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R6 – 100k – resistor (marrom, preto, amarelo)
R7 – 2M2 – resistor (vermelho, vermelho, verde)
R8 – 100k – resistor (marrom, preto, amarelo)
C1 – 10 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 100 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 – 1 000 µF – capacitor eletrolítico (16V ou mais)
C4 – 100 µF – capacitor eletrolítico (12V ou mais)
Diversos: cabo de alimentação, caixa para montagem, fios, solda, botão para P1, radiador de calor para o triac, suporte para fusível, parafusos, porcas etc.

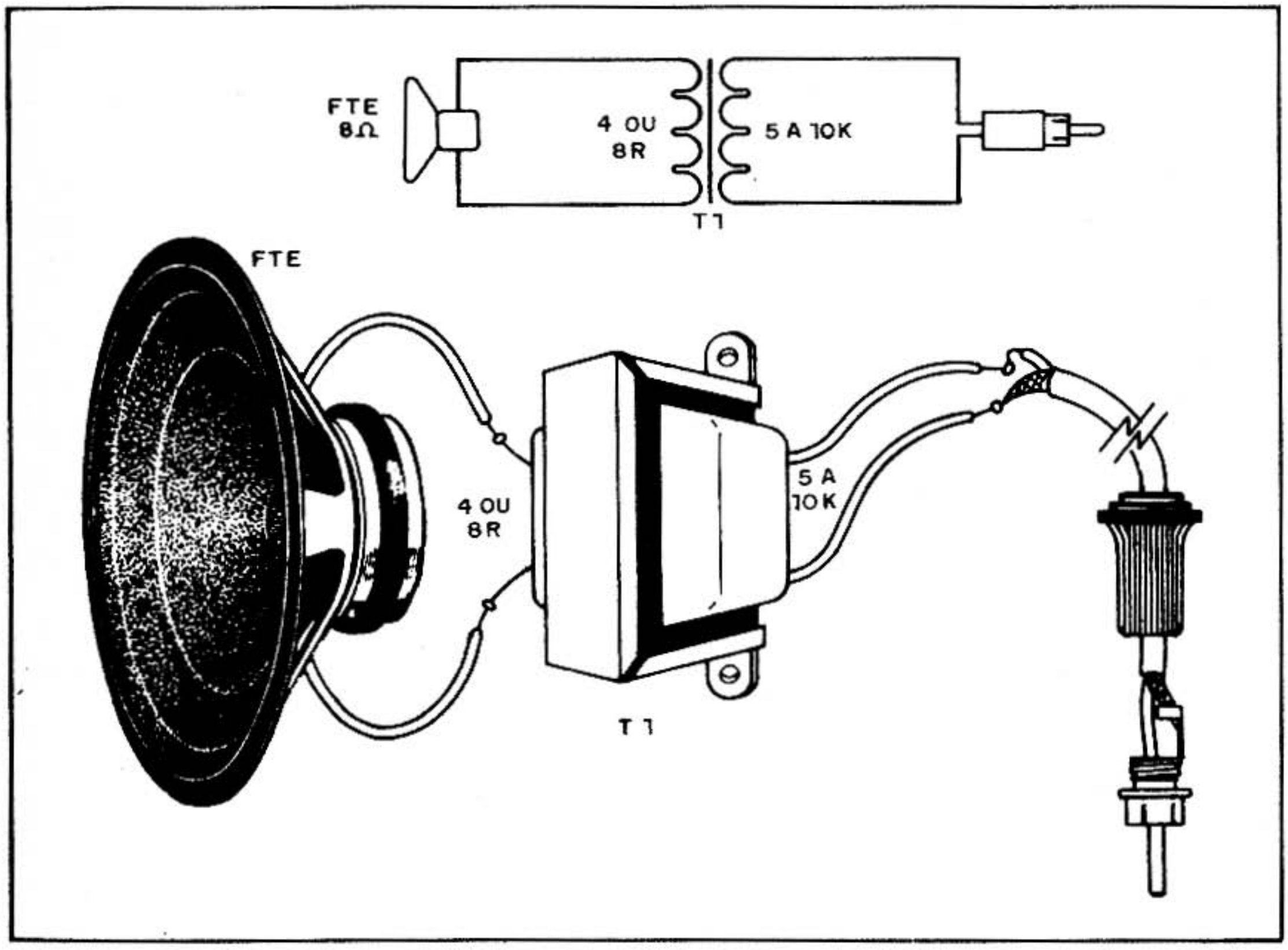
MICROFONE IMPROVISADO

Um alto-falante comum também pode ser usado como microfone. Apenas um componente adicional é necessário, conforme veremos a seguir.

Um alto-falante tanto pode reproduzir os sons como pode captá-los transformando-os em sinais elétricos para um amplificador.

Entretanto, como o alto-falante é um dispositivo de baixa impedância, para poder ser usado convenientemente num amplificador é preciso acrescentar um transformador.

O transformador recomendado é o de saída para aparelhos com válvulas como os que usam as 6L6, 6AQ5, 50C5 etc. Estes transformadores têm um enrolamento de 2 500 a 10 000 ohms que vai ligado ao plugue de entrada do amplificador, no nosso caso, e um enrolamento de



baixa impedância que vai ligado ao alto-falante.

Para maior facilidade de manejo o alto-falante deve ser pequeno, de 5cm no máximo.

Também podem ser experimentados transformadores miniatura de rádios transistorizados antigos (transformadores de saída), que tem enrolamentos primários de 200 a 2 000 ohms, se bem que eles não apresentem a mesma possibilidade de se ter uma grande sensibilidade.

Em alguns casos, além deste recurso, será preciso usar um bom pré-amplificador de áudio. A ligação é feita na entrada AUX dos amplificadores comerciais.

LISTA DE MATERIAL

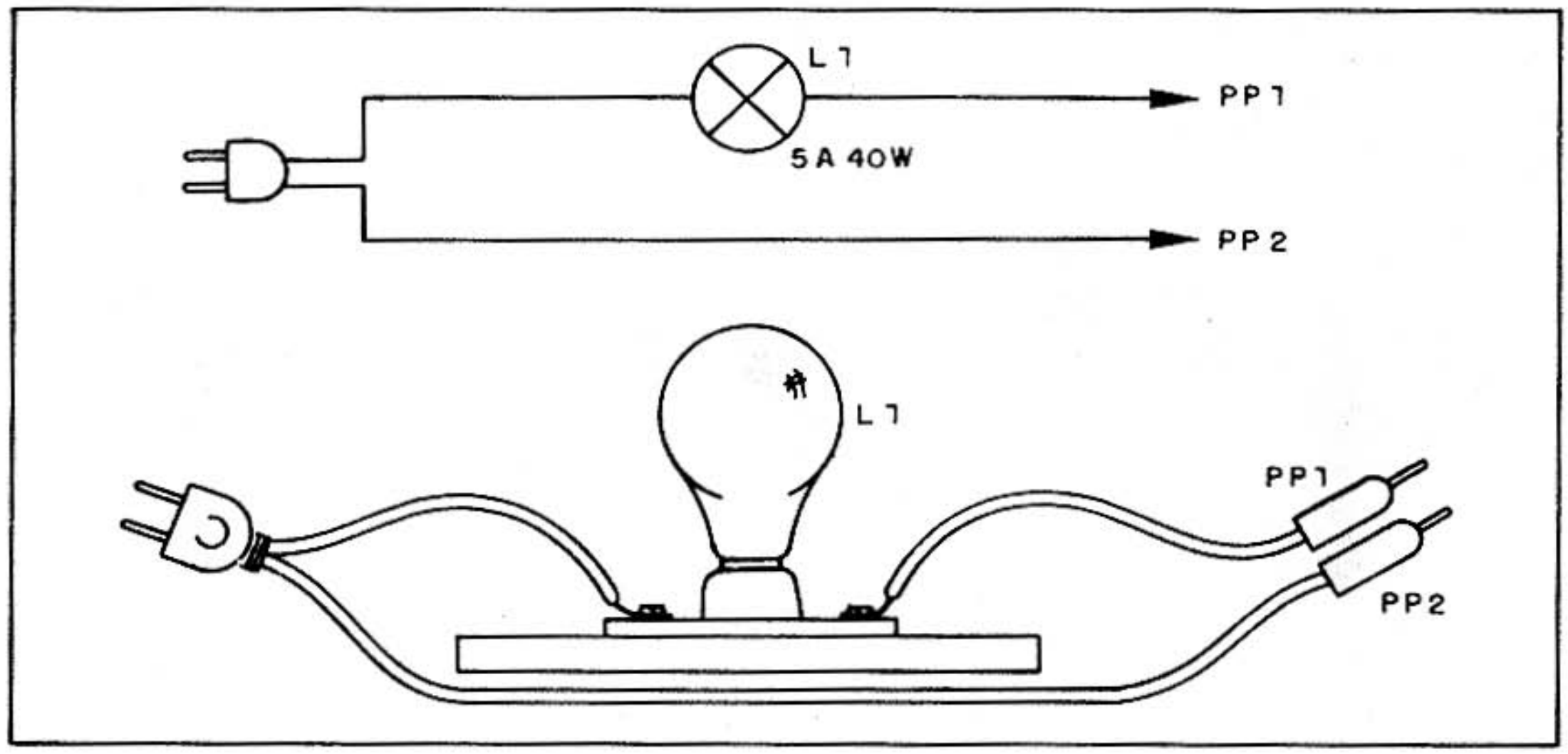
T1 – Transformador de saída para válvula de 2 500 a 10 000 ohms de primário e 8 ohms de secundário
FTE – alto-falante de 8 ohms pequeno
Diversos: fios blindados, plugue RCA, fios e solda.

LÂMPADA DE PROVA

Fios, eletrodomésticos, lâmpadas, fusíveis, chaves e transformadores com primários para a rede local podem ser testados com esta útil lâmpada de prova.

Uma lâmpada de prova – ou lâmpada de série como também é chamada – serve para verificar a continuidade de diversos dispositivos elétricos e eletrônicos.

Encostando seus terminais (PP1 e PP2) nos aparelhos em prova, se houver continuidade a lâmpada acende, e se houver interrupção a lâmpada permanece apagada. Se o brilho da lâmpada for máximo isso pode indicar um curto-circuito.



A lâmpada deve ter de 5 watts a 25 watts ou mesmo 40 watts, mas as menores são melhores por resultarem em menor intensidade de corrente de prova.

As pontas de prova são feitas com pregos comuns que devem ser isolados (use fita isolante).

Veja que este circuito não tem isolamento da rede e que todas as provas devem ser feitas com os aparelhos analisados desligados totalmente da alimentação. Não basta desligar seus interruptores: é preciso desligá-los das tomadas.

LISTA DE MATERIAL

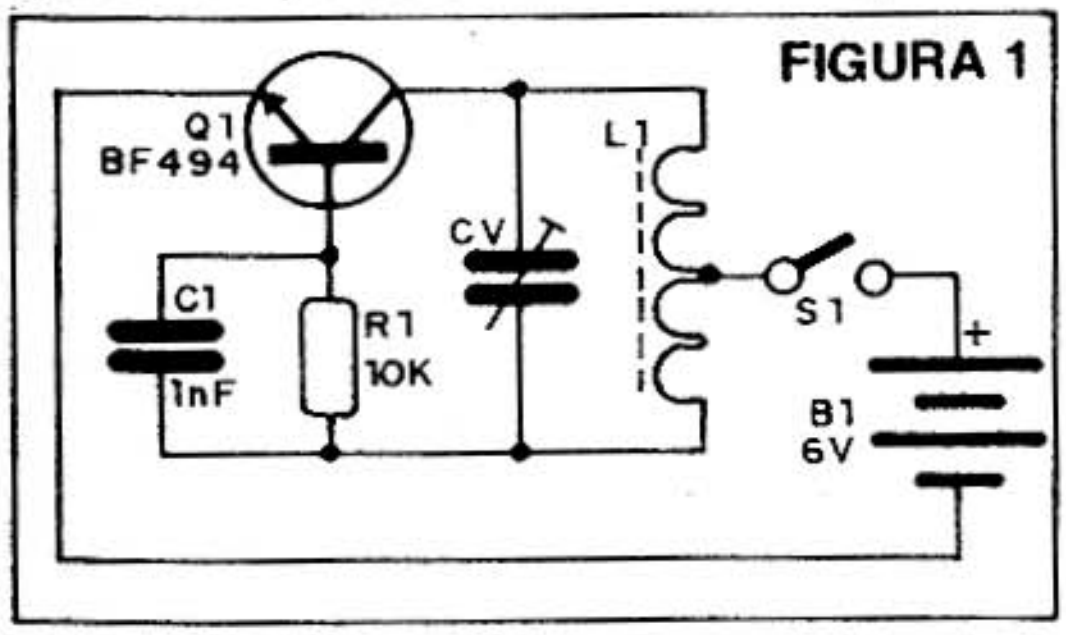
L1 – lâmpada comum de 5 a 40 watts de acordo com a rede local
PP1, PP2 – pontas de prova
Diversos: cabo de alimentação, base de montagem de madeira, soquete para a lâmpada, fios etc.

OSCILADOR OM

Este oscilador experimental produz sinais na faixa de ondas médias (OM) entre 550 e 1600 kHz, podendo ser captados em qualquer radinho comum. O alcance, evidentemente, é pequeno, da ordem de 2 ou 3 metros no máximo, mas permite a sua utilização através de paredes e outros obstáculos. A alimentação é feita com duas pilhas pequenas.

O sinal não é modulado, de modo que o que se capta no rádio é uma portadora de alta freqüência que resulta, no alto-falante, numa espécie de "sopro".

Para a transmissão de mensagens S1 pode ser substituído por um manipulador. Neste caso, os sinais serão codificados em Morse.



Colocado numa caixinha este aparelho se transforma num transmissor de bolso para emissões a curtas distâncias, ou gerador de sinais para a calibração de rádios.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho e na figura 2 temos a montagem feita em torno de uma ponte de terminais isolados.

A bobina L1 é enrolada num bastão de ferrite de 10 a 25cm de comprimento, com diâmetro de 5 a 10mm. Esta bobina consta de 50+50 voltas de fio esmaltado 28.

O capacitor CV é um trimer comum, mas para maior faixa de sintonia pode-se empregar um capacitor variável de 170 pF ou próximo.

O capacitor C1 deve ser cerâmico e seu valor não é crítico, podendo ficar entre 1 nF e 10 nF.

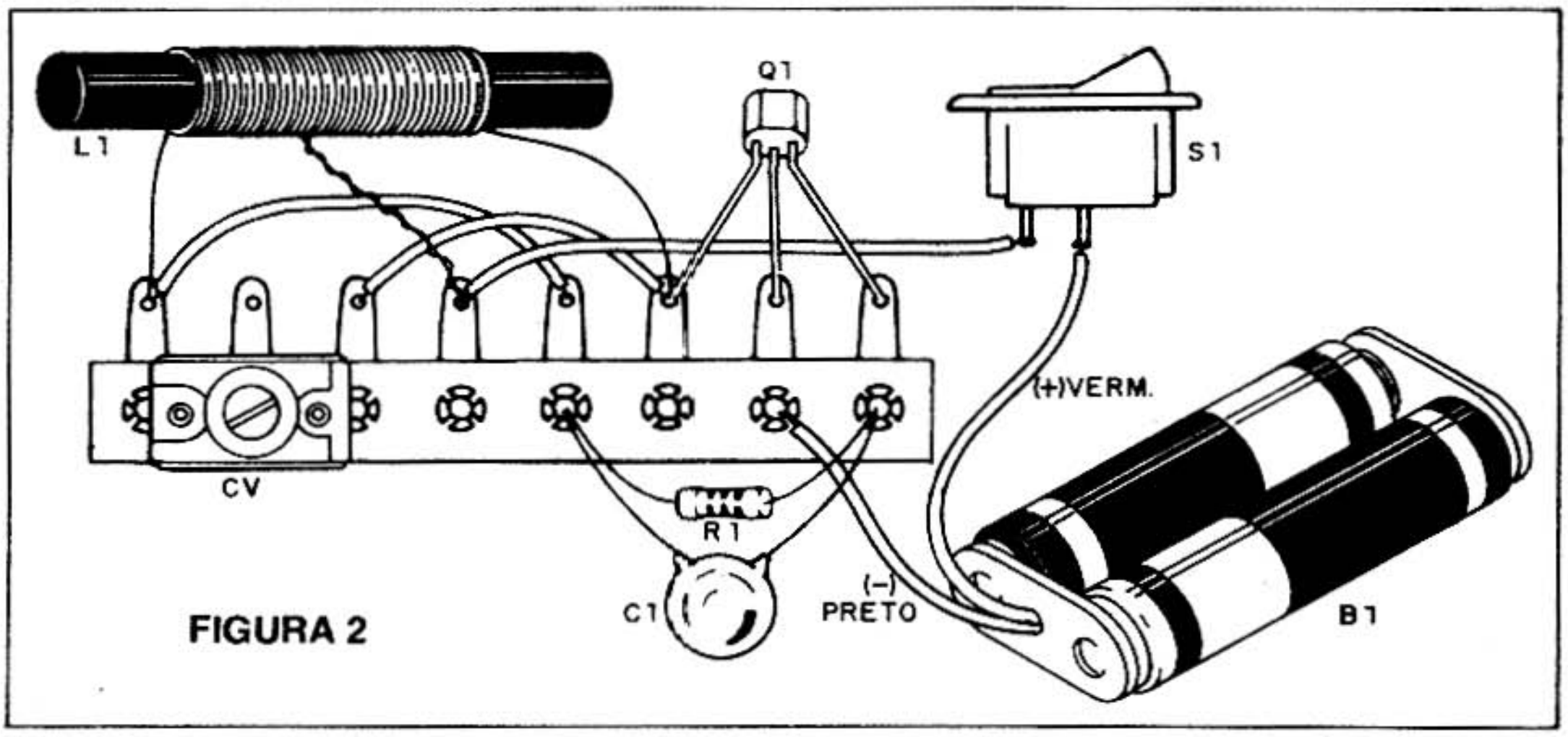


FIGURA 2

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BF494 – transistor de RF
L1 – 50+50 voltas de fio 28 em bastão de ferrite
CV – trimer ou variável
S1 – Interruptor simples
R1 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
C1 – 1 nF – capacitor cerâmico
B1 – 3V – 2 pilhas pequenas
Diversos: suporte para pilhas, ponte de terminais, caixa para montagem, fio esmaltado, bastão de ferrite etc.

CHOCANTE

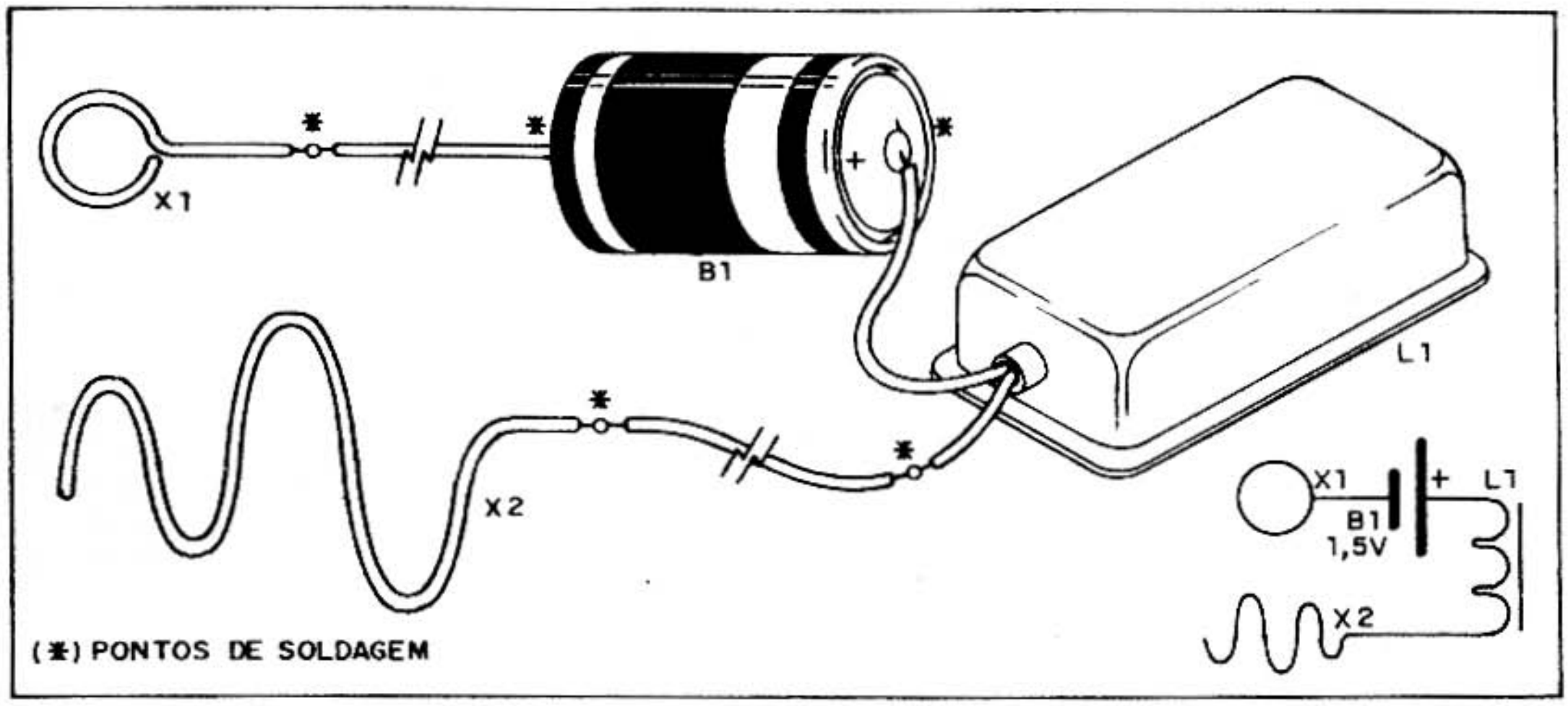
Passe, sem esbarrar, a argola pelo fio tortuoso. Se você errar, o indutor gera uma alta tensão que lhe dá um castigo bem "chocante". Inofensivo, porém interessante, este jogo produz choque elétrico em quem erra.

Quando a argola esbarra no arame tortuoso, mesmo que por fração de segundo, o campo magnético criado no indutor se contrai rapidamente induzindo um pulso de alta tensão. A pessoa que está segurando nos eletrodos X1 e X2 leva uma descarga de curta duração que é inofensiva.

O indutor L1 é um reator de lâmpada fluorescente de 20 watts, se bem que outros tipos podem ser experimentados. B1 é uma pilha média ou grande e os eletrodos são feitos com fios de cobre grossos.

Não é preciso observar a polaridade das pilhas.

Os fios de ligação à argola e ao arame tortuoso devem ter pelo menos 1 metro de comprimento, pois existe uma tendência da pessoa, ao levar o choque, dar um bom puxão. Se não houver espaço para isso, pode haver o perigo de danos aos componentes.



LISTA DE MATERIAL

L1 – Reator de lâmpada fluorescente de 20 watts

B1 – 1 pilha média ou grande
X1, X2 – eletrodos (ver texto)
Diversos: fios, solda, caixa para montagem etc.

CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

Você conhece os livros da série CIRCUITOS & INFORMAÇÕES? Se você faz montagens eletrônicas e precisa constantemente de informações como por exemplo a disposição de terminais de um certo transistor, as características de um diodo, como interpretar códigos de componentes, como fazer a prova de certos componentes e até mesmo quais são as fórmulas para os cálculos das principais configurações, então você não só precisa conhecer este livro: você precisa tê-lo!

Além de tudo isso que falamos, cada um dos volumes desta série contém mais de 150 circuitos práticos que servem de sugestões para projetos, todos acompanhados de um texto explicativo.

Circuitos, informações sobre tudo o que existe de básico na eletrônica estão reunidos de modo objetivo neste trabalho de consulta permanente para todo o praticante de eletrônica.

Já se encontram disponíveis 4 volumes desta série ao preço de Cz$ 140,00 cada. Pedidos para Saber Publicidade e Promoções Ltda. Caixa Postal 50450 - 01098 - São Paulo - SP.

OSCILADOR DE SUCATA

Aproveitando componentes exclusivamente de um gravador ou rádio transistorizado quebrado você pode fazer um interessante oscilador de áudio que servirá como alarme, buzina para sua bicicleta, ou efeito para brinquedos, robôs e outras coisas.

Existem muitos componentes em rádios e gravadores fora de uso que podem ser aproveitados e gerar circuitos interessantes de recreação.

O que propomos neste artigo é justamente um destes circuitos: trata-se de um oscilador de áudio do tipo "Hartley" que gera um sinal bastante bom num alto-falante e serve como buzina, sirene ou mesmo metrônomo se você trocar um ou dois capacitores.

Vejamos como proceder para montar este aparelho.

O MATERIAL

O que vamos tentar aproveitar para a montagem é basicamente um transformador de saída e um transistor, além do alto-falante de um rádio ou gravador fora de uso.

Nosso principal cuidado vai ser então identificar os componentes a serem aproveitados e posteriormente retirá-los para nossa montagem.

Examinando uma placa de circuito impresso de rádio ou gravador pequeno encontramos normalmente dois pequenos transformadores, conforme mostra a figura 1.

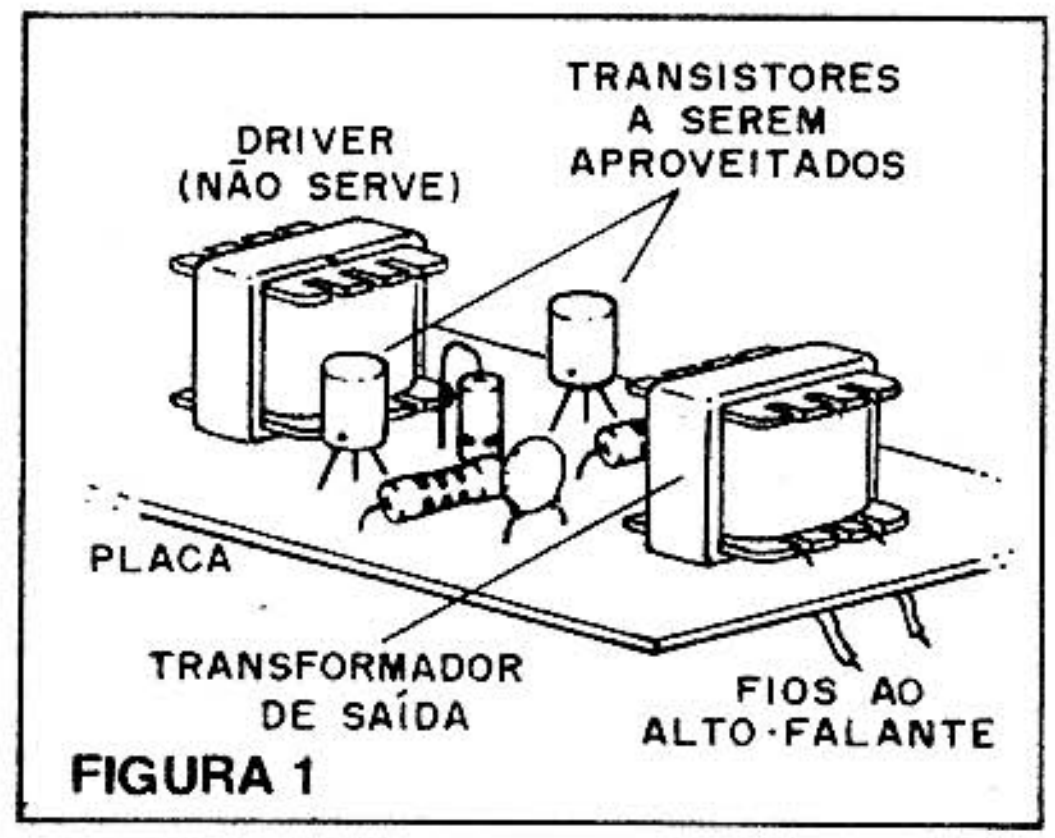


FIGURA 1

Um deles não serve, pois é o transformador "driver" que possui uma impedância relativamente alta de secundário. O que vamos aproveitar é o transformador de saída. Este é facilmente reconhecido, pois é dele que saem os fios que vão ao alto-falante.

Retirando com cuidado este componente, vemos que ele possui 5 fios de ligação. Se seu transformador tiver só 4 fios, infelizmente ele não servirá para a nossa montagem.

Desligamos também os fios do alto-falante e o retiramos, se estiver em boas condições.

Nosso próximo passo consiste em retirar os dois transistores que estão ligados junto a este transformador, conforme mostra a figura 2.

Estes transistores podem ter di-

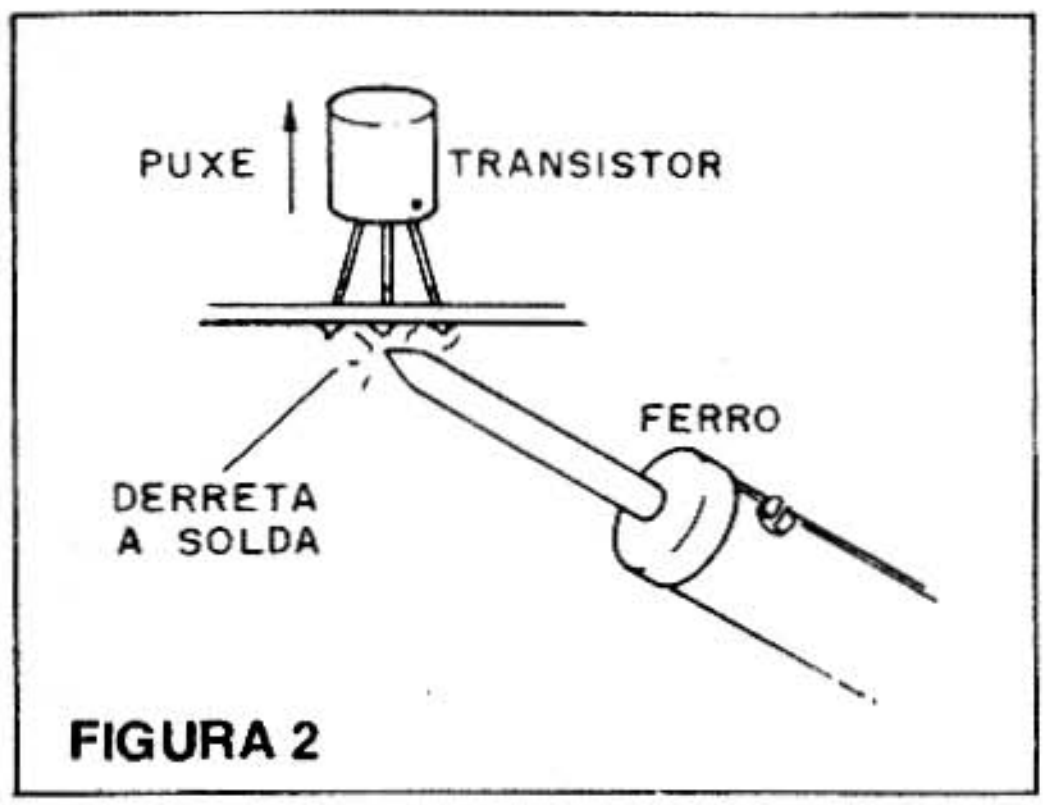


FIGURA 2

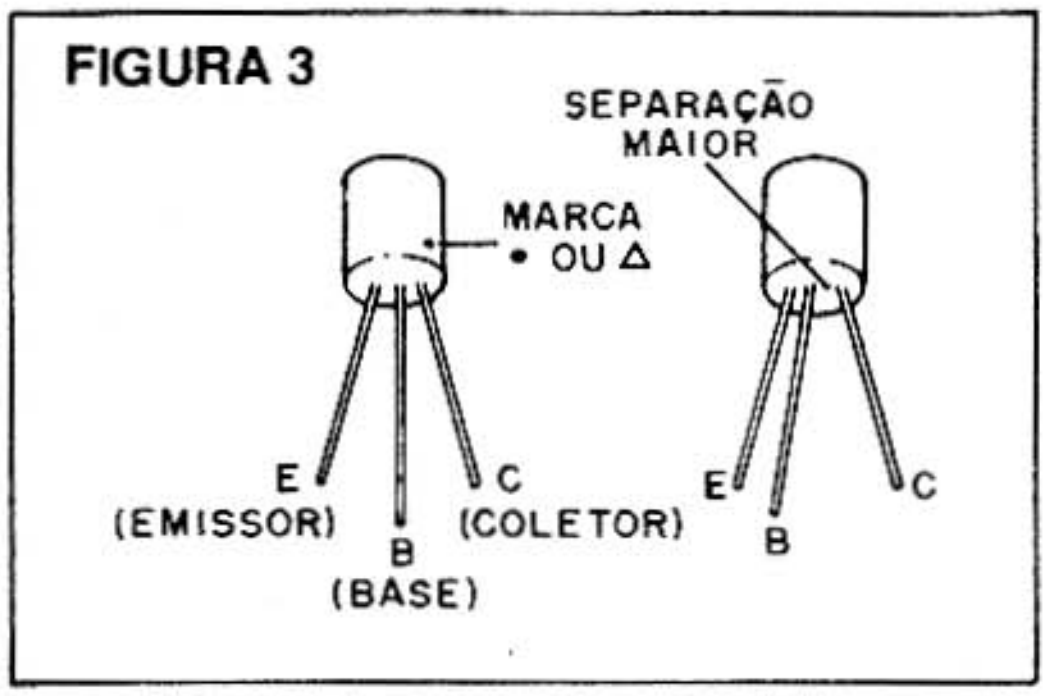


FIGURA 3

versas indicações como: 2SB77, 2SB56, 0C72, 0C74, 2SB75. Torça para que seja um destes pois será mais provável que sua montagem dê certo!

Teremos de identificar os terminais destes transistores: na figura 3 temos a maneira de fazer isso. No caso de existir um pequeno triângulo ou pinta vermelha, esta corresponde ao coletor. Se não houver marca, temos uma separação maior para o terminal de coletor.

Os resistores não precisam ter os valores exatamente indicados na lista, assim como os capacitores. Valores próximos podem ser usados. Assim, se pedirmos 1k você pode experimentar 1k2 ou mesmo 1k5.

O potenciômetro pode ser retirado do rádio ou gravador e seu valor não é crítico. Valores entre 10k e 470k servem. Este potenciômetro vai controlar o som produzido pelo seu oscilador.

A fonte de alimentação será formada por duas ou quatro pilhas. Se você tiver uma fonte ajustável também poderá usá-la, mas não deixe que a tensão aplicada ao circuito seja maior que 6V pois pode haver dano ao transistor.

Tendo os componentes preparados você pode fazer a montagem.

MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo de nosso oscilador.

A montagem será feita tendo por base uma ponte de terminais. Talvez você tenha que soldar pedaços de fios nos terminais do transistor e do transformador, se eles forem muito curtos. Faça soldagens bem feitas para garantir o funcionamento do oscilador. (figura 5)

O capacitor que está junto ao transformador (C2) pode ser de 1 nF

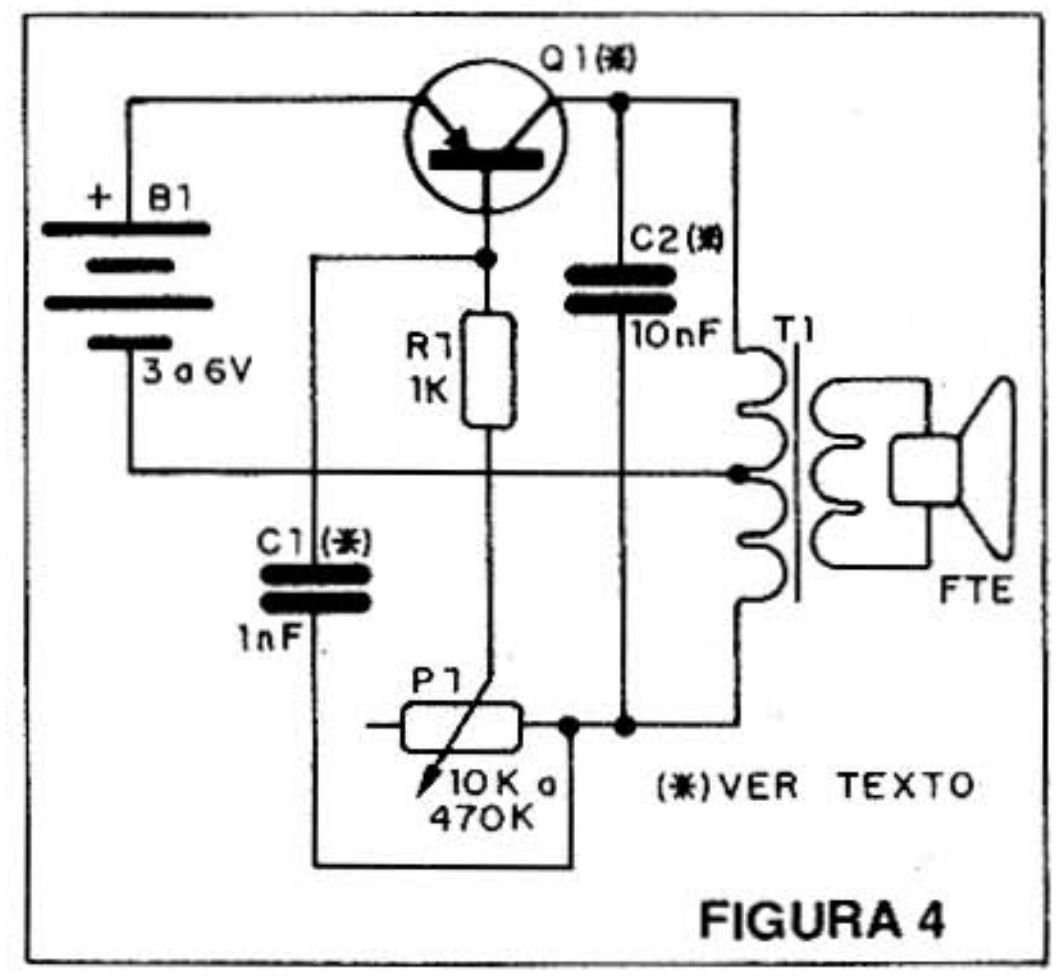


FIGURA 4

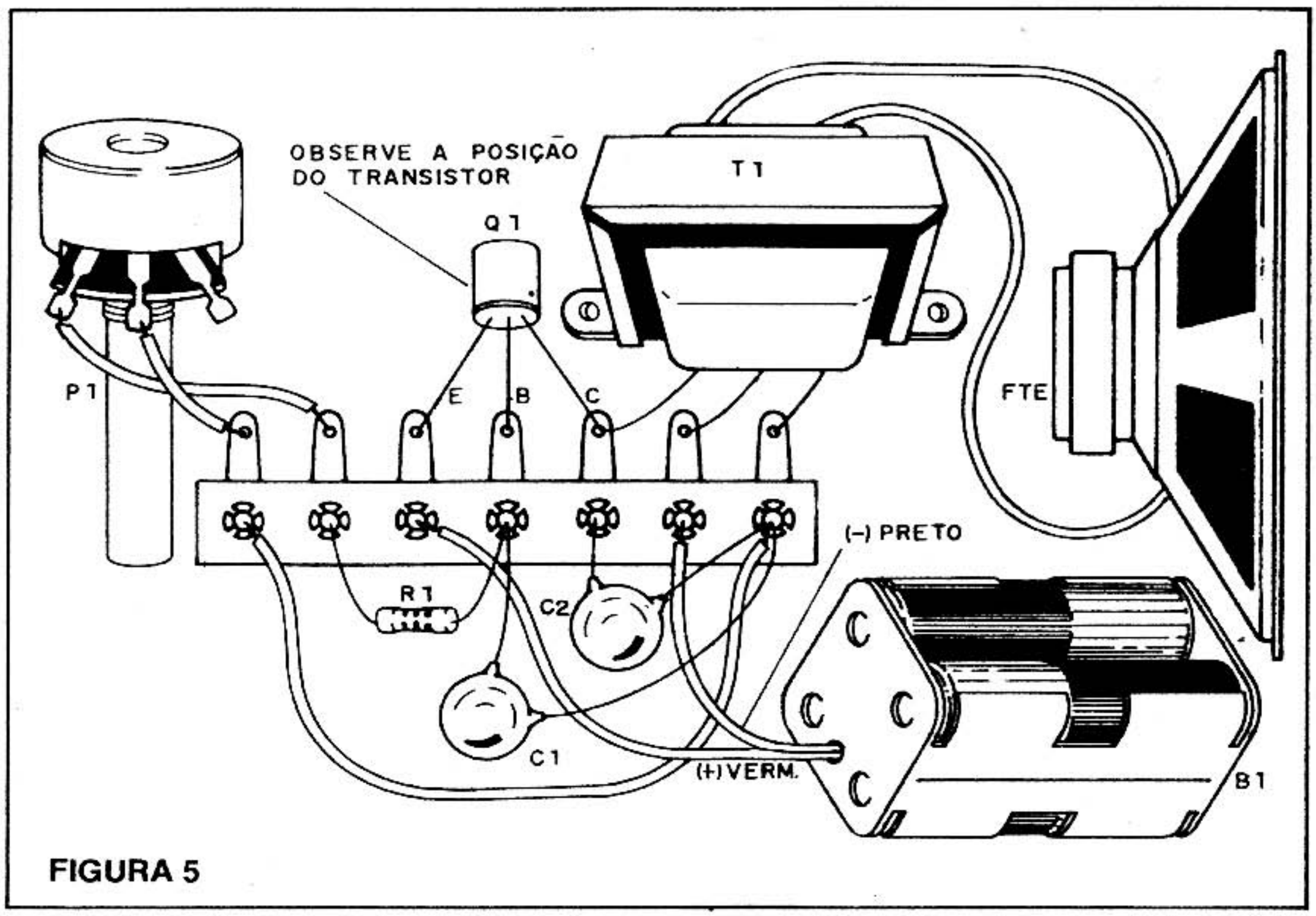


FIGURA 5

a 100 nF. Valores marcados nos tipos tirados de seu rádio ou gravador, mesmo que apagados, provavelmente estarão nesta faixa e poderão ser experimentados.

É muito importante que a posição do transistor seja a mesma do desenho, pois se ele for invertido seu oscilador não funcionará.

Terminando de fazer sua montagem, confira todas as ligações e, se tudo estiver em ordem, faça a ligação das pilhas.

Para elas você deve usar um suporte que, inclusive, pode ser aproveitado do rádio velho. Veja apenas se seus contatos (onde a pilha encosta) estão sem ferrugem. Se estiverem enferrujados, não haverá passagem de corrente e seu oscilador não funcionará.

PROVA

Ao fazer a ligação das pilhas e ajustar o potenciômetro você vai obter posições em que ele "apita". O som poderá então ser controlado de modo a se obter sons mais agudos ou mais graves. O aparelho estará bom se isso acontecer.

Depois, é só instalá-lo numa caixinha. Você pode usar um botão de campainha para ligar e desligar as pilhas, obtendo assim uma buzina.

Experimente trocar o capacitor C1 por outros, modificando assim o som. Se não houver som em sua montagem, troque em primeiro lugar o transistor que pode ser justamente um que esteja danificado.

Experimente depois trocar o capacitor C2.

Se, ao ligar a pilha, nenhum ruído aparecer no alto-falante é sinal que o transformador ou o alto-falante estão ruins.

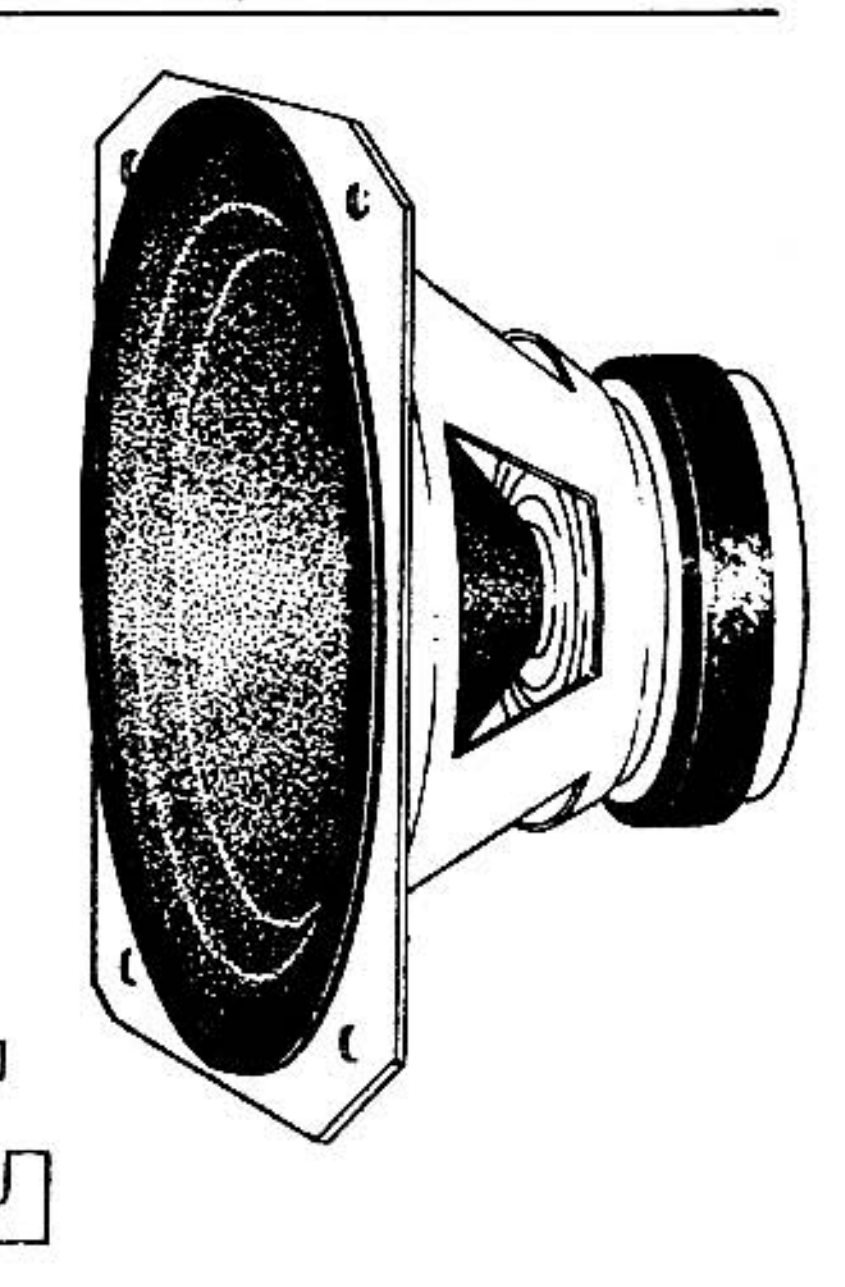
LISTA DE MATERIAL

Q1 – 2SB75, 2SB56, 0C72 – qualquer transistor PNP de uso geral aproveitado de rádios ou gravadores velhos.
T1 – Transformador de saída de rádios transistorizados
FTE – alto-falante de 8 ohms
R1 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
P1 – potenciômetro de 10k a 470k
C1 – 1 nF a 10 nF – capacitor cerâmico
C2 – 10 nF a 100 nF – capacitor cerâmico
B1 – 2 ou 4 pilhas

Diversos: ponte de terminais, fios, solda, caixa para montagem, suporte de pilhas etc.

AGORA EM STO AMARO TUDO PARA ELETRÔNICA

COMPONENTES EM GERAL
ACESSÓRIOS
EQUIPAM. APARELHOS
MATERIAL ELÉTRICO
ANTENAS
KITS
LIVROS E REVISTAS



FEKITEL

CENTRO ELETRÔNICO LTDA Rua: Barão de Duprat nº 312
Sto Amaro — Tel: 246-1162 — CEP: 04743

ÓTICA

REFRAÇÃO

Por que a luz muda de trajetória ao passar de um meio a outro? Por que um lápis colocado num copo com água parece "quebrado"? Tudo isso pode ser explicado pela refração. Faça algumas experiências simples, porém interessantes, para entender o que é a refração.

A luz é uma forma de radiação eletromagnética e como tal é formada por "ondas", que se propagam a grande velocidade. No vácuo, sua velocidade é da ordem de 300 000 quilômetros por segundo, mas em meios mais densos, como a água ou o vidro (ou qualquer meio material transparente), essa velocidade é menor.

O resultado desta propagação em menor velocidade faz com que a luz, ao passar de um meio para outro, possa modificar sua trajetória.

Se a luz incidir verticalmente na superfície de separação entre dois meios, conforme mostra a figura 1, sua trajetória não muda, mas apenas a velocidade de propagação. Entretanto, se a luz incidir num ângulo inclinado, ocorre um desvio da trajetória, conforme mostra a figura 2.

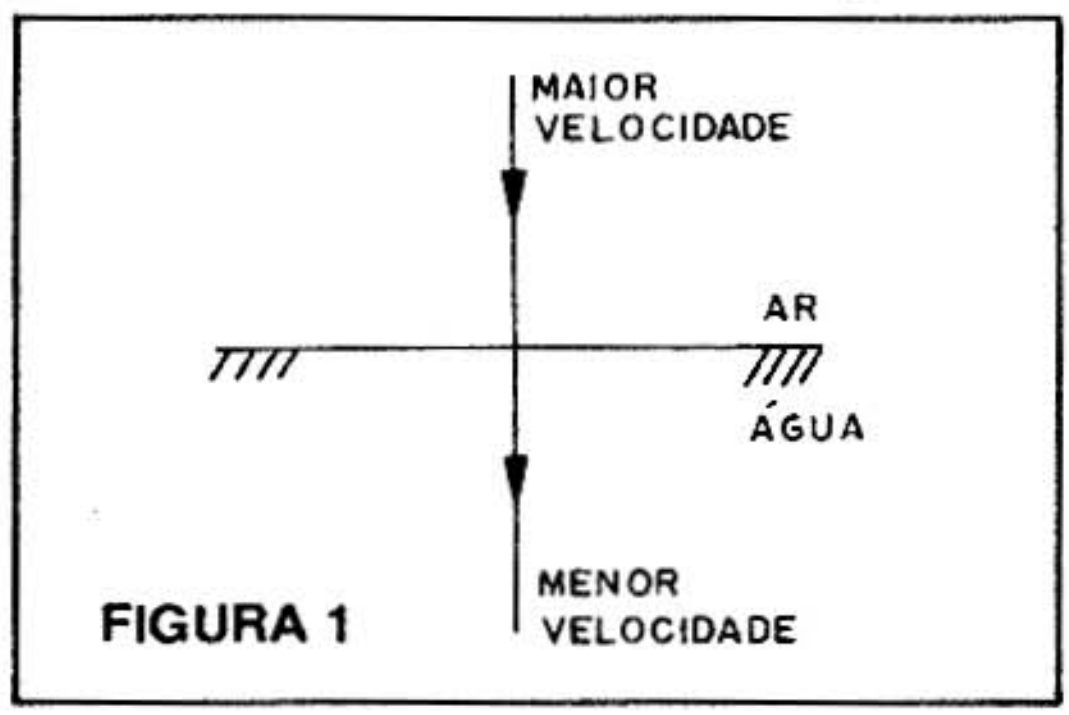


FIGURA 1

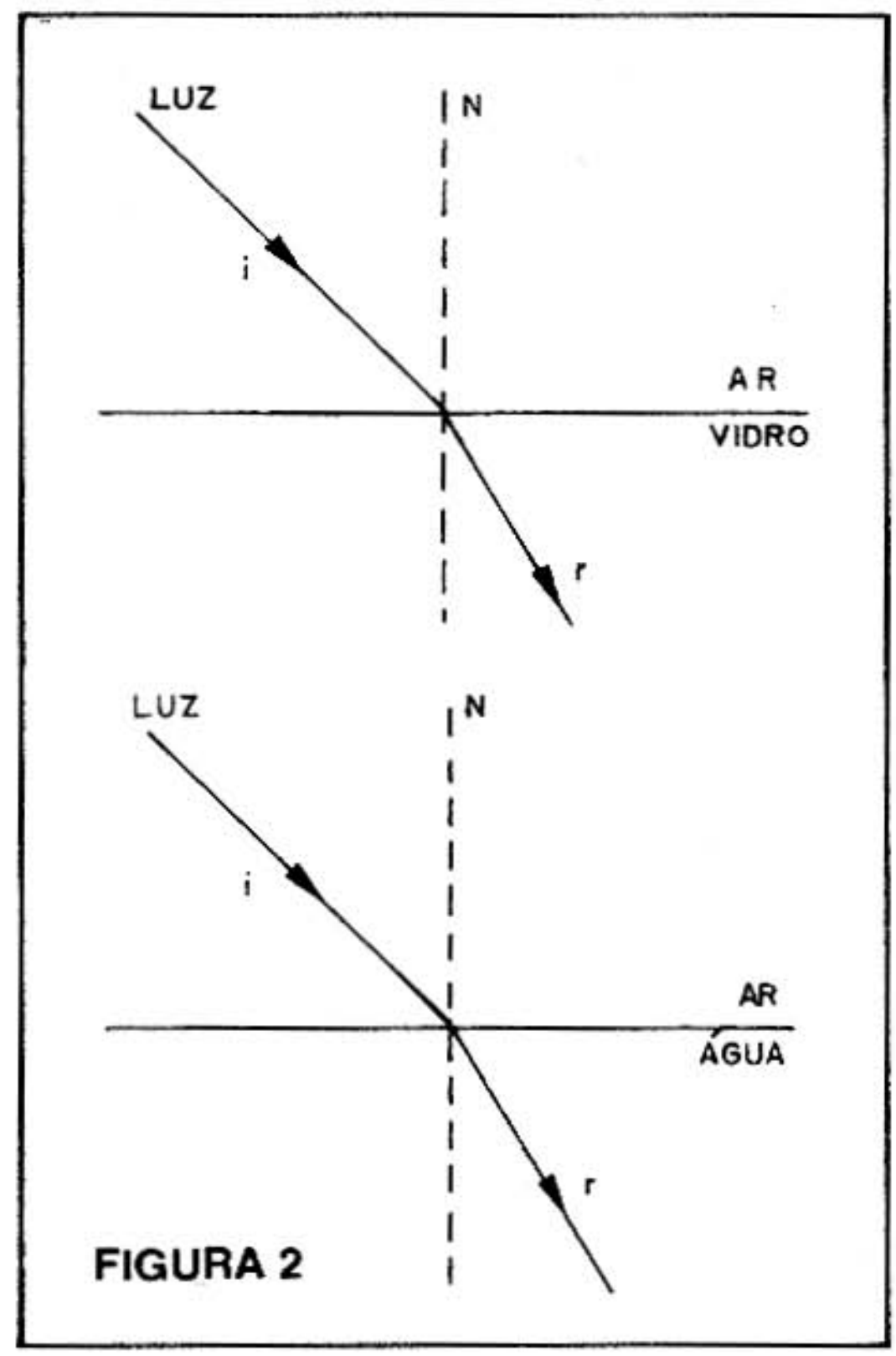
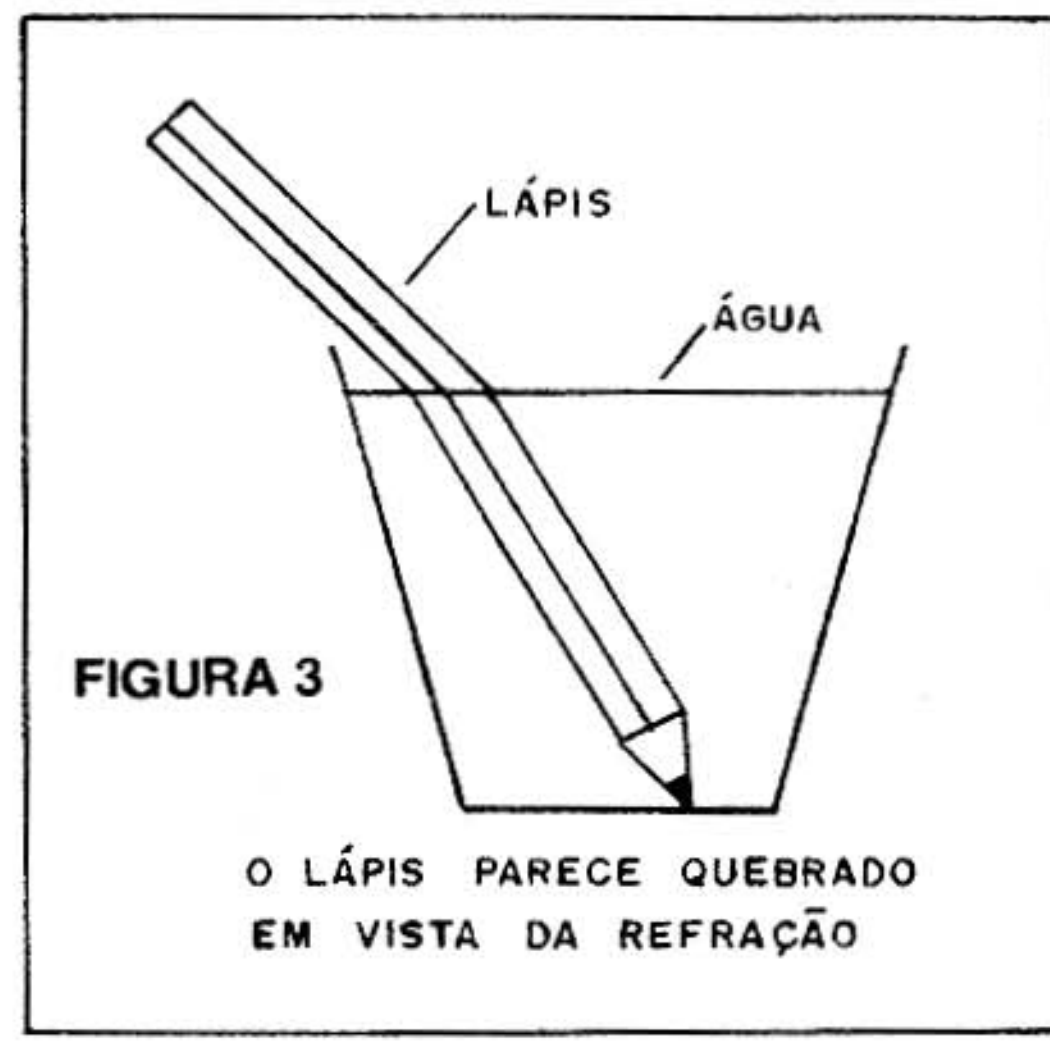


FIGURA 2

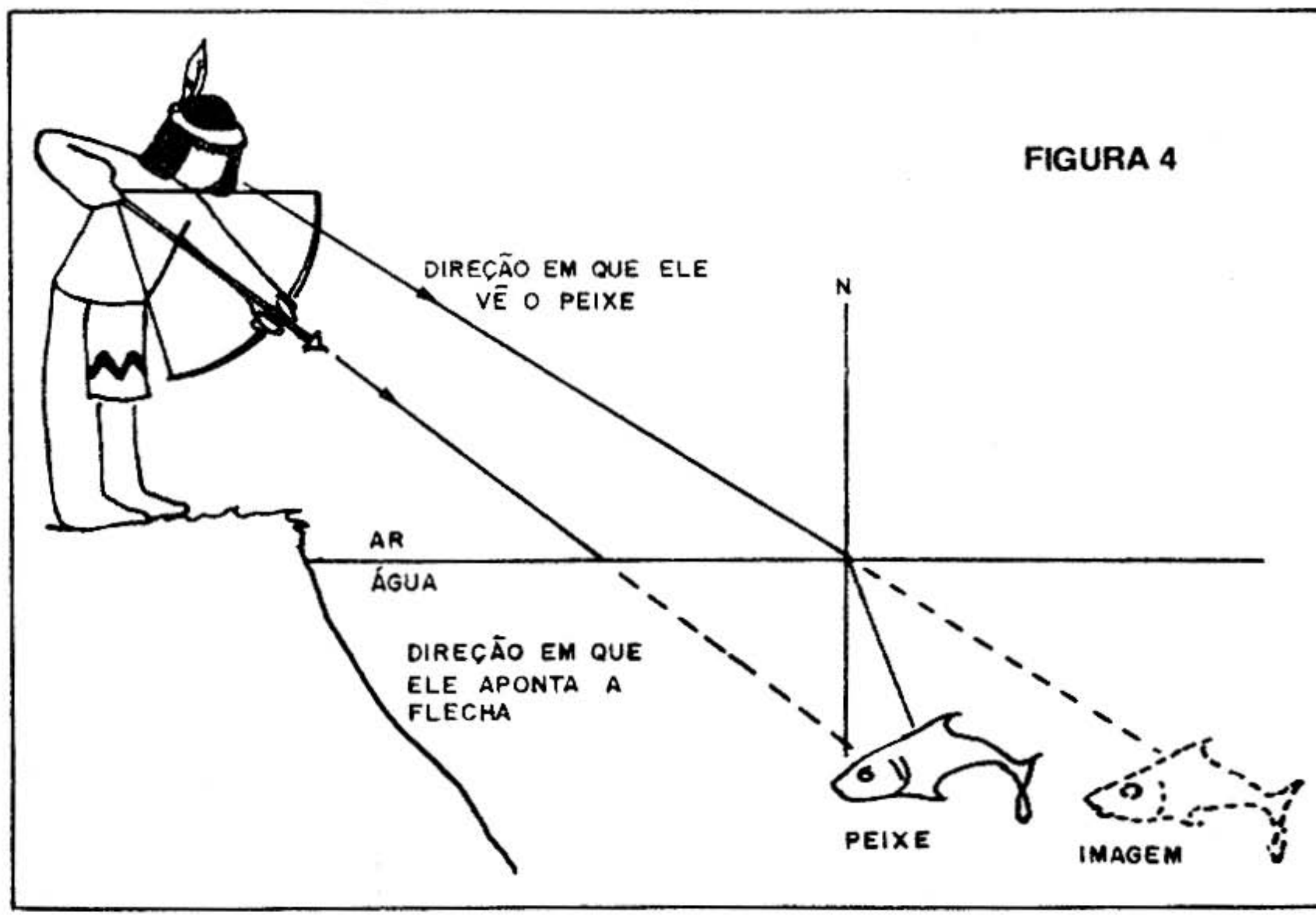
Este desvio é tal que o ângulo em relação à vertical, chamada de normal (N), é sempre maior no meio em que a propagação ocorre com maior velocidade, ou seja, no meio menos denso. Assim, em relação ao vidro e a água, a luz "quebra" para baixo quando incide obliquamente.

É por este motivo que ao colocarmos um lápis num copo d'água, ele parece "quebrado", conforme mostra a figura 3.



Os índios, que pescam com arco e flexa, procurando acertar um peixe, não conhecem física nem óptica da maneira como explicamos, mas sabem exatamente que o fenômeno existe e o usam em seu proveito.

Como a direção em que o índio vê o peixe não corresponde à realidade, pois os raios de luz provenientes de sua imagem "quebram" ao passar de um meio para outro, ele não faz pontaria no que ele enxerga. Ele "compensa" a diferença com muita habilidade, apontando um pouco abaixo do peixe, pois sabe que esta é a sua posição real. Se ele "mirar" no local exato em que está o peixe, ele não o acertará nunca!



Numa feira de ciências, você pode demonstrar este efeito da refração com diversos tipos de "aparelhos" improvisados, como, por exemplo, o copo com água e o lápis, um desenho ilustrativo do índio e do peixe e até um aparelho, como mostra a figura 5.

Usando um aquário retangular, você o encherá com água turva com qualquer substância, como, por exemplo, cal, e focalizará o feixe de luz de uma lâmpada numa caixa. O feixe paralelo de luz será, então, claramente desviado de sua trajetória, mostrando a refração.

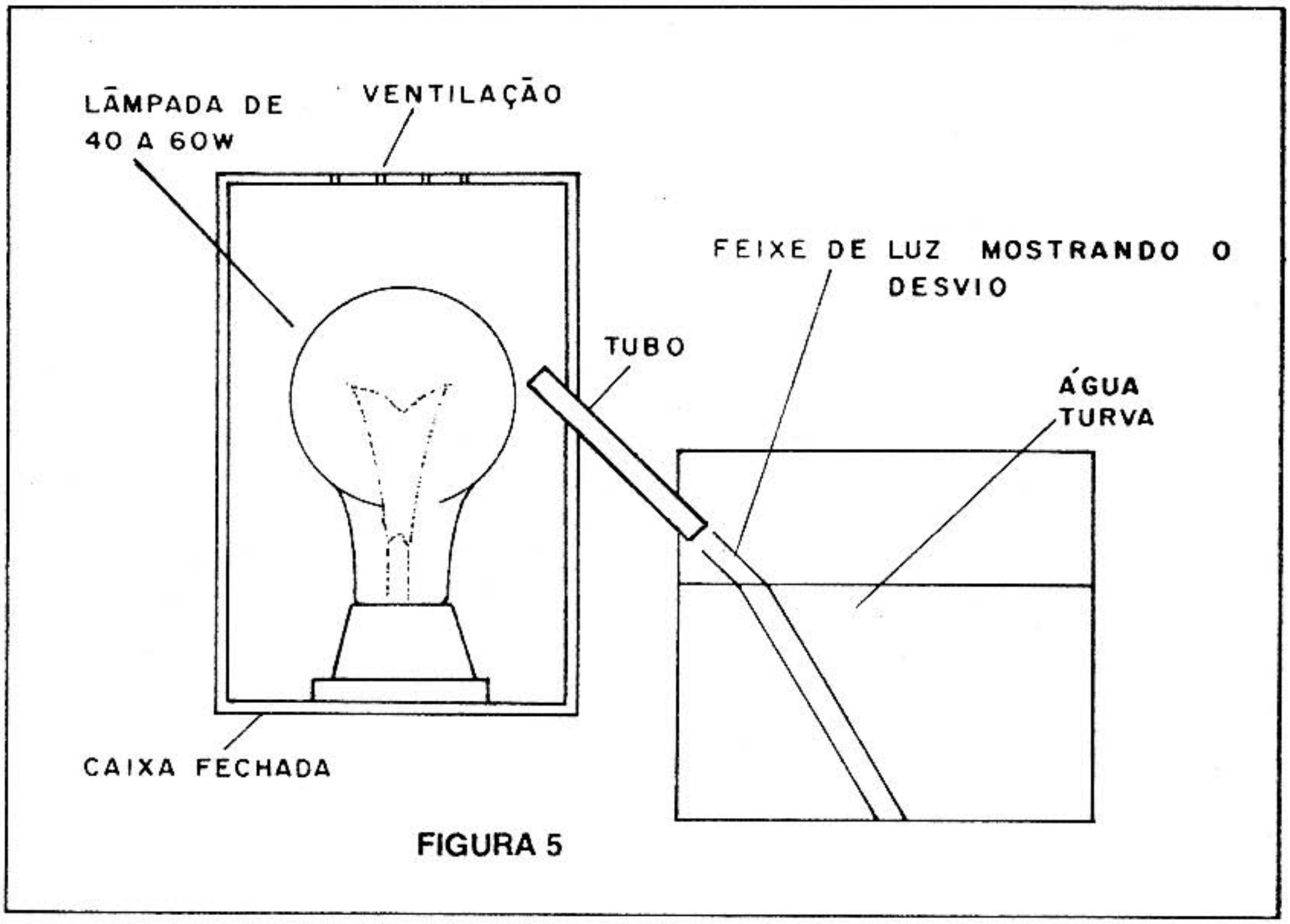


FIGURA 5

INTERRUPTORES

Se você tiver disponíveis potenciômetros com chaves, retirados de velhos rádios e amplificadores, estas chaves podem ser usadas em lugar dos interruptores do tipo "S1" para ligar e desligar os aparelhos.

Se as chaves tiverem 4 terminais em lugar de 2, você terá de descobrir qual o par de terminais que deve ser usado, ou seja, aquele que estabelece a corrente no circuito quando o eixo do potenciômetro é girado.

CORREIO DO LEITOR

PROJETOS DIFÍCEIS

Uma das finalidades desta publicação é fornecer aos leitores projetos que possam ser construídos com facilidade com componentes que possam ser conseguidos da sucata (aparelhos velhos) ou comprados em casas especializadas. Muitos dos leitores, entretanto, nos pedem projetos que exijam componentes que não podem ser encontrados em nossos comércio e nem em sucata, o que os torna inviáveis, pelo menos por enquanto. Nesta categoria citamos os Raios Laser, aparelhos de radar, receptores de satélites etc. Temos a idéia de torná-los acessíveis a todos, mas somente quando os componentes e a técnica estiverem ao alcance. Por enquanto pedimos um pouco de paciência.

Lembramos também que projetos mais avançados, assim como teoria destinada ao técnico reparador, são abordadas na publicação irmã que é a Revista Saber Eletrônica.

AOS PROFESSORES

Somente a realização de experiências "ao vivo" pode despertar o gosto pela pesquisa científica nos jovens. Faça experiências e montagens em aula, e incentive os alunos que as realizarem. Crie um clube de ciências e eletrônica em sua escola. Quando realizar feiras ou exposições envie os nomes dos autores dos melhores trabalhos que publicaremos nesta seção. Se você é professor em escola de nível médio, principalmente de ciências, física, química ou biologia escreva-nos.

FONTE PARA O CLUBE

O leitor EDISON ASSUMPÇÃO TACÃO de Curitiba – PR – nos pergunta se a causa do não funcionamento da fonte da Revista nº 15 pg. 58 seria o uso de diodos 1N4001 em lugar de 1N4002.

Realmente, o 1N4001 admite uma tensão menor que o 1N4002, mas na fonte em questão ele ainda está dentro dos limites. Meça a tensão no capacitor C1 com um multímetro. Ela deve ser da ordem de 15V se seu transformador for de 12, e de 19V se seu transformador for de 15V (ou pouco mais que os valores). Se você encontrou estes valores, o problema pode estar na ligação da chave ou dos diodos zener. Se a tensão neste ponto for baixa (0V, por exemplo), então o problema é do transformador.

Experimente ligar um diodo de cada vez (zener) direto na base do transistor Q1 e ver se a tensão correspondente aparece na saída. Se isso acontecer, o problema é de ligação da chave. Se não, é do próprio transistor.

ALARME INFRAVERMELHO

O leitor DENIS B. HEINRICH de Curitiba – PR – nos pede um alarme por raios infravermelhos.

No momento não temos o projeto, mas vale a idéia que deve ser incluída nas próximas edições. Aguarde!

X META EM BELO HORIZONTE – MG

O SOLID STATE CLUBE de Minas Gerais (Belo Horizonte), através do seu presidente Eugênio Eustáquio da F. Silva, vem nos informar sobre a realização da X META nos dias 3 e 4 de setembro na escola Técnica de Minas Gerais (CEFET-MG) na Av. Amazonas, 5354 – Belo Horizonte. Compareçam!

XI FECIMAN – FEIRA DE CIÊNCIAS DE MANDAGUAÇU

O COLÉGIO PARIGOT DE SOUZA de Mandaguaçu – PR – realizará entre 24 e 26 de setembro a XI FECIMAN – Feira de Ciências em que serão apresentados trabalhos diversos, inclusive de eletrônica. Visitem!

TRÊS DÚVIDAS

O leitor RAFAEL SILVA JUNQUEIRA DE SOUZA de Brasília – DF – nos faz três perguntas que acreditamos ser de interesse para outros leitores.

a) Ele possui um alto-falante de 150 ohms x 8cm e gostaria de usá-lo no canta-passarinho do Volume I.

De fato, este alto-falante é de alta impedância podendo dar bom rendimento neste caso, sem a necessidade de transformador de saída.

b) Há possibilidade de se aumentar o número de notas do toc-som?

Sim, é só acrescentar mais trimpots ou fazer um segundo oscilador com outros dois transitores.

c) Erratas

De fato, no vol. 15, pg. 32 os fios para desligar o SCR devem ser ligados entre o anodo e catodo e não gate e catodo.

No desafio da paciência pg. 41 da Revista nº 15 o diodo D1 está invertido na ponte de terminais.

COMPONENTES PARA EXPERIMENTOS

Se bem que a maioria dos componentes que utilizamos nas nossas experiências e montagens que envolvam química, física, biologia e eletrônica sejam comuns e até possam ser conseguidos de material de sucata, existem os casos em que isso não é possível. Para os que residem em São Paulo e proximidades, entretanto, existe uma loja especializada em materiais para experiências e pesquisas. Nela vocês poderão encontrar, por exemplo, lâminas de zinco, cobre e alumínio para a construção de células elétricas experimentais. Poderão obter lentes e prismas para experiências de óptica, além de reagentes, vidraria e complementos para experiências de química.

Trata-se do DIDÁTICA CENTER – Rua Clodomiro Amazonas, 676 – Itaim-bibi – CEP 04537 – São Paulo – SP. O telefone é (011) 543-5050.

3ª FECEV EM NOVEMBRO

No período de 4 a 6 de novembro estará se realizando na E.E.P.S.G. Professor Faustino Pedroso, em Votuporanga – SP, a 3ª FECEV – Feira de Ciências e Eletroeletrônica, na qual serão expostos os trabalhos de alunos de 5ª a 8ª séries do 1º grau.

NOVOS CLUBES

INFORMATIVO SOLID STATE
Av. João Paulo I, 855
Alípio de Melo
30810 – Belo Horizonte – MG
(Este clube é um prolongamento do Solid State Clube que visa atender os interessados em informática – solicitem informações.)

CEP – CENTRO ELETRÔNICO PARTICULAR
R. Antonio Rodrigues de Souza, 96
Burgo Paulista
03680 – São Paulo – SP

ARC WELDING CLUB
R. Buarque de Macedo, 317/2
Porto Alegre – RS

EQUIPE TACHÃ COMANDOS DA NATUREZA – Clube de Tecnologia (CTA)
R. Maria de Lourdes Ramos do Val, 3205 – Jardim Angela Rosa
14400 – Franca – SP
(Na verdade, trata-se de uma equipe ecológica que está criando um órgão cuja finalidade é empregar tecnologia eletrônica e de outros ramos com a finalidade de proteger a natureza e não destruí-la. Sem dúvida uma idéia válida que merece ser observada por todos os leitores. Se alguém quiser participar, escreva!)

FORMAÇÃO DE CLUBES

Continuamos recebendo pedidos de informações de como proceder para formar um clube de ciências ou eletrônica. É simples: reúna as pessoas interessadas, arranje um local e depois escolha seus projetos e montagens. O material pode ser comprado em conjunto se cada um contribuir com alguma importância (ou mesmo material).

Uma vez que o clube tenha sido formado, escreva-nos que divulgaremos o nome, para troca de correspondência. Envie-nos também seus projetos se alguma coisa nova for criada, pois poderemos até publicar! Se participar de feiras de ciências em escolas, ou as promover, avise-nos que noticiaremos.

SOLENÓIDE DE ALTA TENSÃO

Um solenóide pode gerar algumas experiências interessantes relacionadas com eletromagnetismo e até mesmo permitir a montagem de brinquedos, como por exemplo um canhão eletromagnético. Damos a construção de um simples solenóide que pode ser alimentado (não diretamente) com tensões de 110V ou 220V.

O que é um solenóide? Um solenóide é uma bobina feita com muitas espiras de fio esmaltado, de forma cilíndrica, conforme mostra a fig. 1.

Quando uma corrente elétrica circula por esta bobina, é criado um campo magnético que "puxa" para seu interior qualquer objeto de natureza ferrosa, como por exemplo pregos, parafusos, alfinetes, limalha etc.

A força de atração depende fundamentalmente de dois fatores: a intensidade da corrente que circula e a quantidade de voltas de fio que é dada.

Como a intensidade da corrente depende da espessura do fio, e para podermos enrolar muitas voltas devemos ter fio fino, para se obter um bom solenóide, que funcione com tensão elevada e corrente baixa, precisamos enrolar muitas voltas de fio.

Mesmo assim, não devemos ligá-lo diretamente na rede de 110V ou 220V. Se isso for feito a corrente poderá ser muito forte e gerar calor que queimará seu solenóide. Assim, para limitar a corrente e o calor gerado a valores seguros, ligamos uma

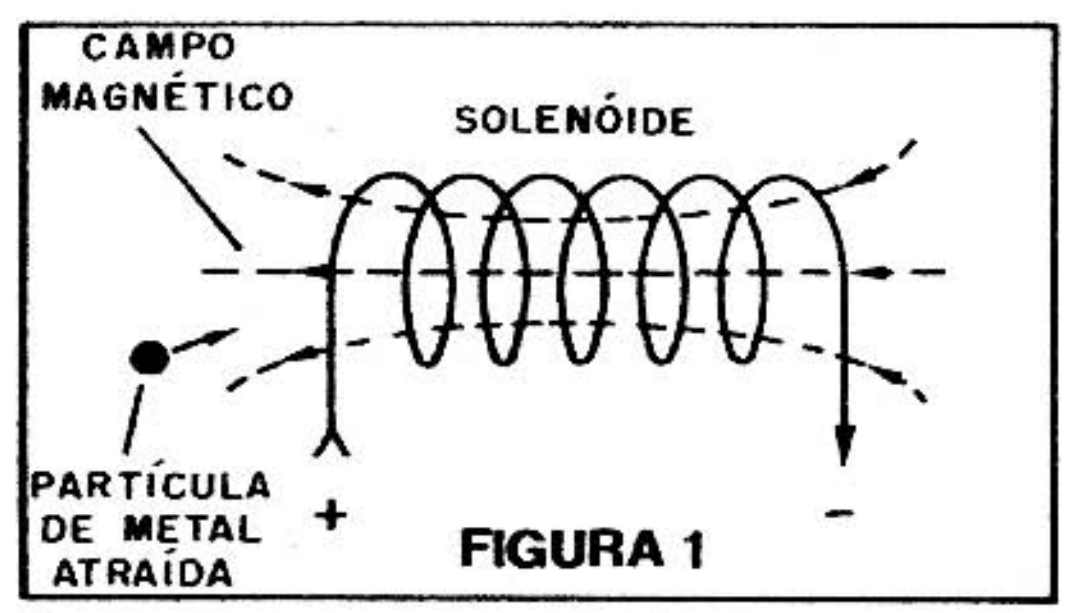


FIGURA 1

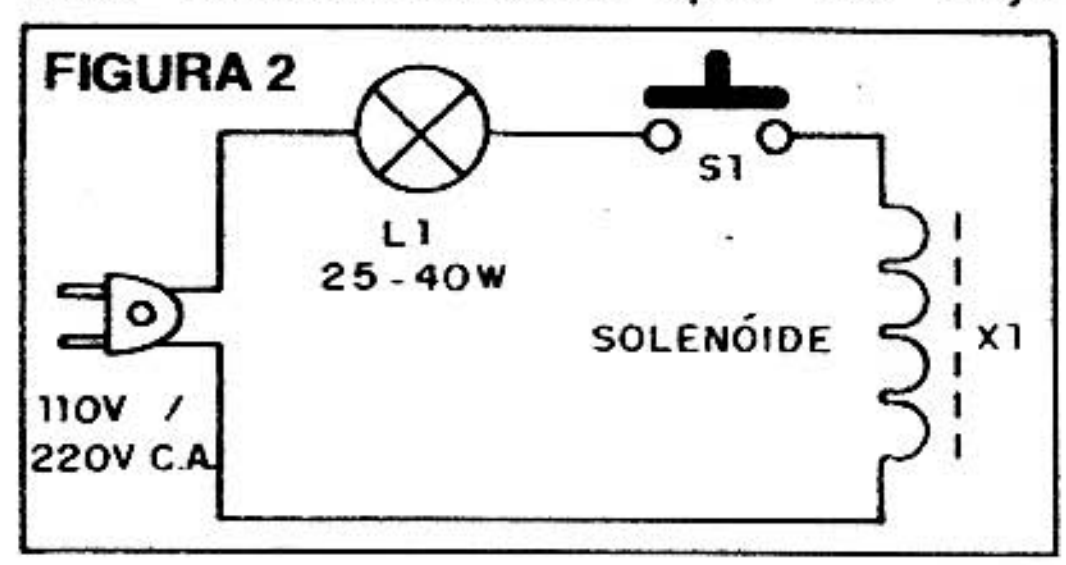
lâmpada comum em série.

Esta lâmpada além de tudo é uma garantia de que, se houver curto-circuito entre as espiras (voltas) de fio, não há um aquecimento excessivo ou "estouro" do sistema.

MONTAGEM

O circuito do sistema é mostrado na figura 2.

Conforme podemos ver, o interruptor de pressão é ativado quando quisermos energizar o solenóide. Não recomendamos que ele seja



apertado por muito tempo, para não aquecer o solenóide.

A montagem do sistema tendo por base uma tabuinha de aproximadamente 12 x 12cm é mostrada na figura 3.

O solenóide é feito enrolando-se num carretel de papelão com as medidas indicadas na figura 4 de 2 000 a 5000 voltas de fio esmaltado fino. Você pode aproveitar este fio de enrolamento de transformadores fora de uso. Veja apenas que o fio usado esteja com a capa de esmalte marrom clara sem sinais de queima, o que eliminará seu isolamento. O fio "queimado" é bem escuro. Não o tire de transformadores queimados, mas sim de transformadores interrompidos.

O carretel usado deve ter um diâmetro interno que permita a entrada de um parafuso livremente.

Para fazer a ligação do fio do solenóide ao cabinho de conexão externa raspe bem o local e depois solde. Para evitar problemas de contato envolva o local com fita isolante.

A lâmpada do circuito de proteção é de 40 watts. Se notar que mesmo com esta lâmpada há aquecimento, reduza para 25 watts.

A lâmpada acenderá com brilho menor que o normal, indicando a limitação da corrente.

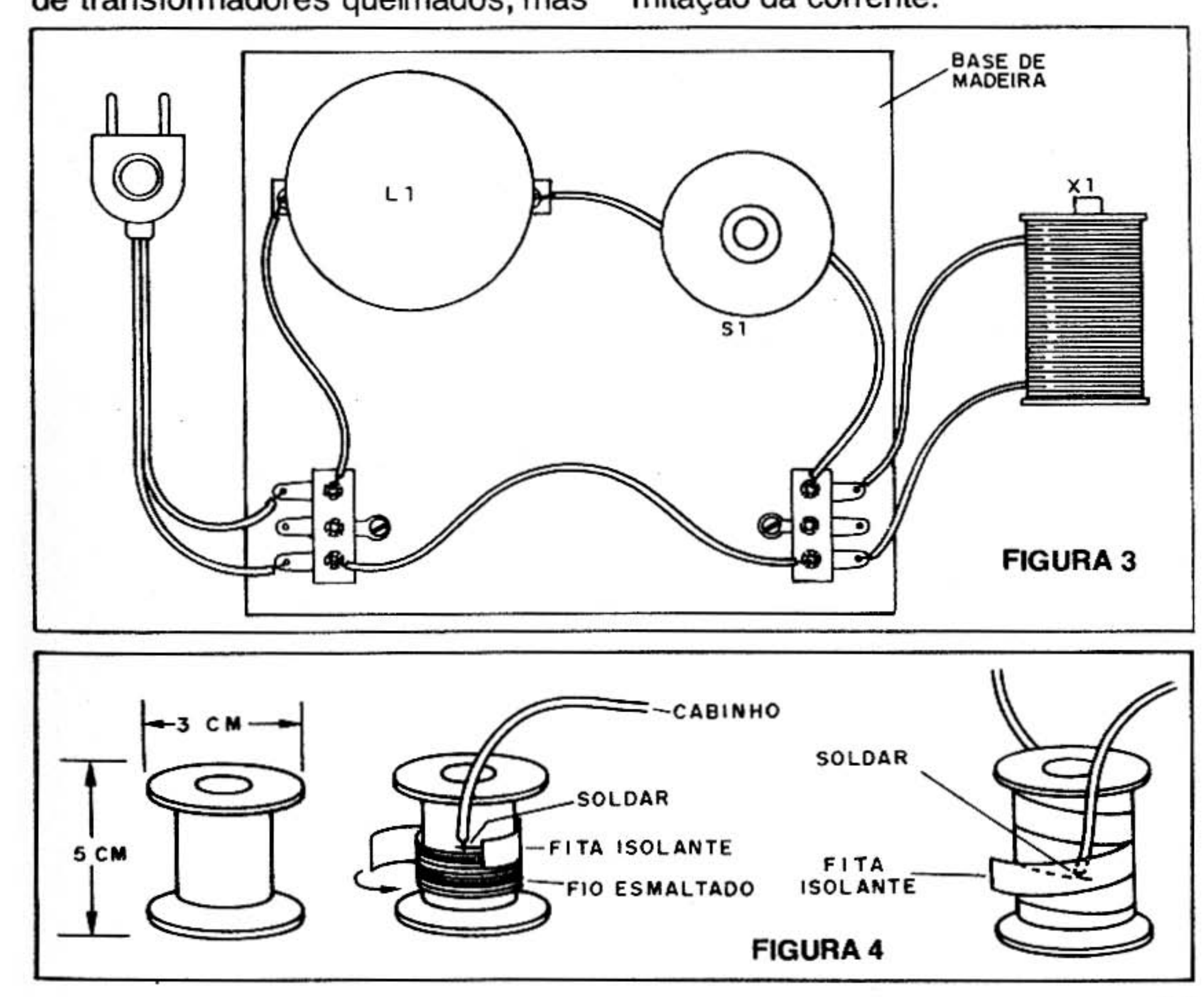


FIGURA 3

FIGURA 4

PROVA E USO

Basta colocar a lâmpada no suporte e ligar a unidade. Pressionando S1 a lâmpada acenderá com brilho menor que o normal, e se for colocado um parafuso ou prego no orifício do solenóide ele será puxado para seu interior. (figura 5)

Se a força de atração for muito pequena, experimente aumentar a potência da lâmpada. Se a lâmpada acender com todo seu brilho e não houver atração é porque a bobina está em curto por ser usado fio ruim ou outro motivo. Deve ser refeita.

Se a lâmpada permanecer apagada é sinal que a ligação da bobina está interrompida. Refaça a solda do fio ao cabinho na entrada da bobina.

Para usar você pode demonstrar a atração do solenóide sobre objetos de metal que são puxados para seu interior.

Na figura 6 temos duas montagens interessantes para demonstrações.

A primeira consiste num "pilão eletromagnético". O parafuso é puxado para baixo sempre que o interruptor for acionado. A segunda é um minicanhão que atira grãos de feijão o bolinhas de plástico a uma distância que vai depender da potência da bobina, ou seja, da força com que o parafuso é puxado para seu interior.

Ao fazer demonstrações não deixe o botão acionado por mais do que alguns segundos para que a bobina não aqueça em demasia.

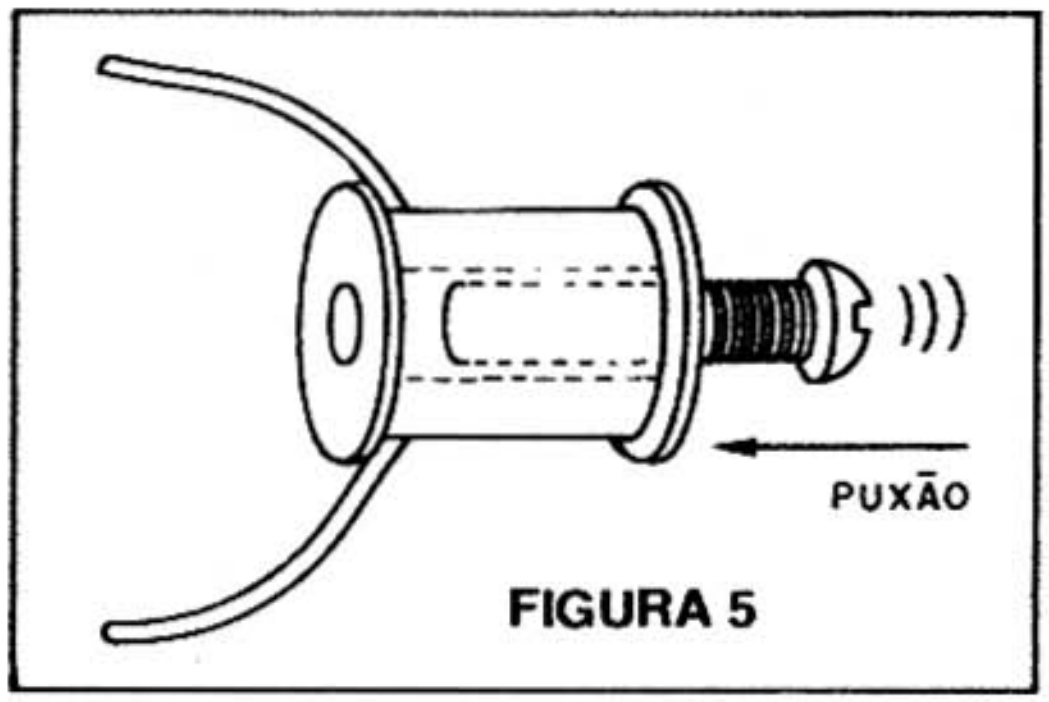


FIGURA 5

LISTA DE MATERIAL

X1 – solenóide (ver texto)
S1 – interruptor de pressão (botão de campainha)
L1 – lâmpada de 25 a 40 watts para 110V ou 220V conforme sua rede
Diversos: base de madeira, fio esmaltado fino, parafuso, carretel de papelão, fita isolante, cabo de alimentação etc.

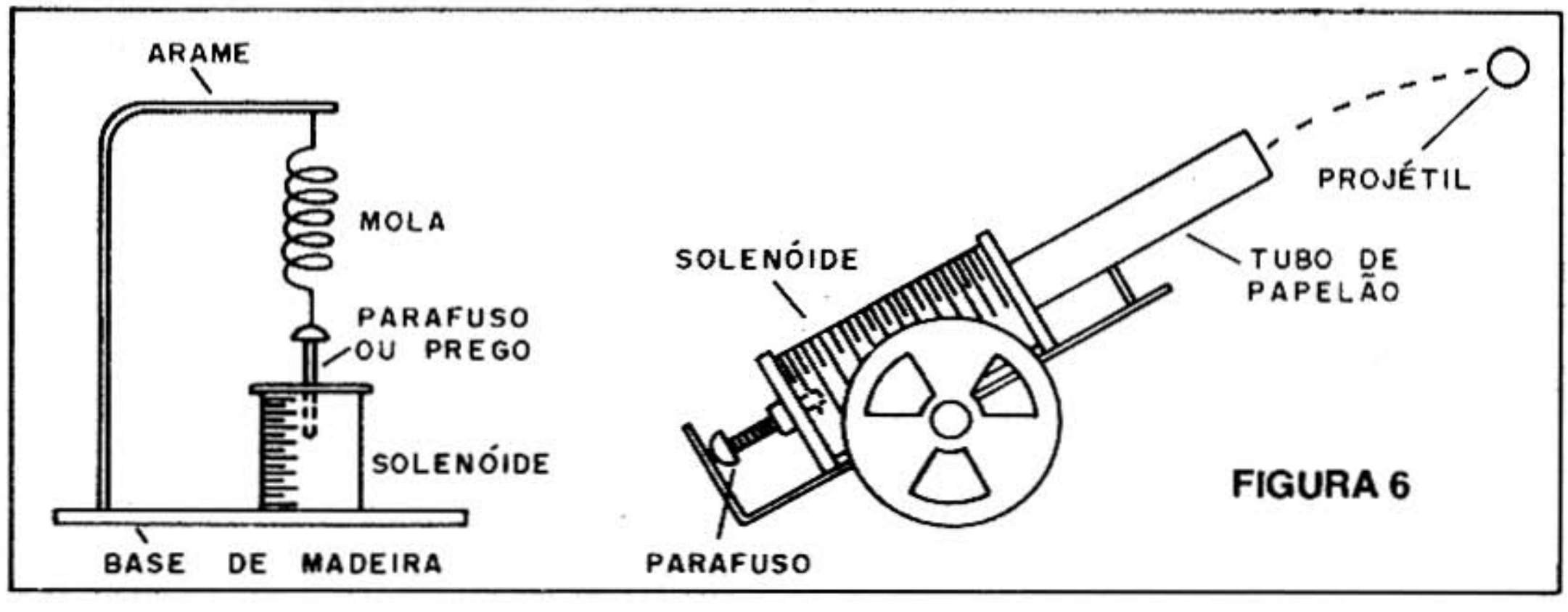
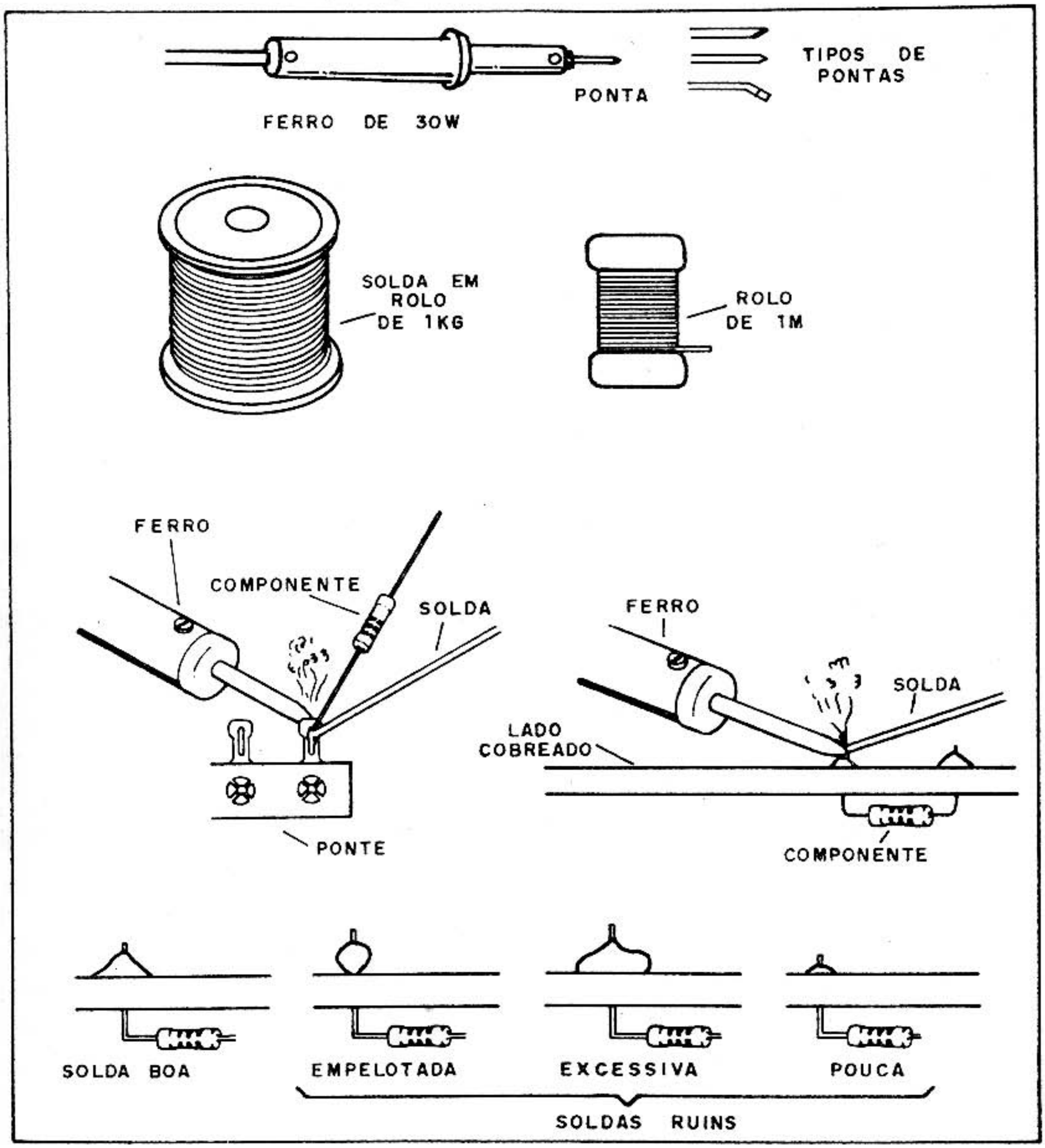


FIGURA 6

SOLDA

Para manter os componentes unidos eletricamente e firmes em sua posição de funcionamento utilizamos a solda. A solda consiste numa liga (mistura) de estanho e chumbo com ponto de fusão em torno de 183ºC.

Para conseguir esta temperatura, normalmente usamos um ferro que, ligado na eletricidade, tem sua ponta



aquecida. Nos trabalhos de eletrônica comuns o ferro recomendado é de no máximo 30 watts.

A solda pode ser conseguida em pedaços de 1 ou 2 metros, em pequenos rolinhos, ou em rolos maiores de meio ou de um quilo.

Depois de deixar o ferro aquecer por pelo menos 5 minutos, encoste um pouco de solda na sua ponta para "molhá-la". Esta operação chama-se "estanhar o ferro". A seguir, encoste a ponta entre o componente e o local de soldagem, aplicando a solda de modo que ela se funda e forme uma bolha pequena. Retire o ferro e espere a solda esfriar antes de mexer no conjunto. Uma solda bem feita é uniforme e lisa. A solda "fria" é empedrada e não deixa a corrente passar, causando problemas aos montadores.

Nunca use excesso de solda em seus trabalhos e nem ferros com potências muito grandes. Não demore muito durante as operações de soldagens, pois existem componentes que são sensíveis ao calor.

Se a solda negar-se a pegar, raspe o local com uma lâmina ou limpe com um pedaço de palhinha de aço. Cuidado com a palhinha, pois os fiapos que ela deixa podem prejudicar o funcionamento do aparelho. Certifique-se que eles foram totalmente removidos depois da limpeza.

COISAS IMPORTANTES

ELETROLÍTICOS

Os capacitores eletrolíticos de alumínio possuem como dielétrico uma finísima capa de óxido que se forma em cima de folhas de alumínio, que são as armaduras.

Estes são capacitores de grande valor que possuem polaridade certa para ligação. Isso significa que estes capacitores têm um pólo negativo e um pólo positivo marcados no invólucro.

Os terminais podem ser colocados lado a lado nos capacitores de terminais paralelos ou opostos nos tipos axiais. Temos também os tipos de montar em chassi de alumínio, que possuem uma rosca para fixação e que também servem de ligação ao pólo negativo.

Os capacitores eletrolíticos têm duas especificações: valor que é dado em microfarads (µF ou mfd) e tensão de trabalho que é dada em volts (V).

Eletrolíticos comuns têm valores entre 1 µF e 22 000 µF e as tensões de trabalho variam entre 3 e 500 volts, tipicamente.

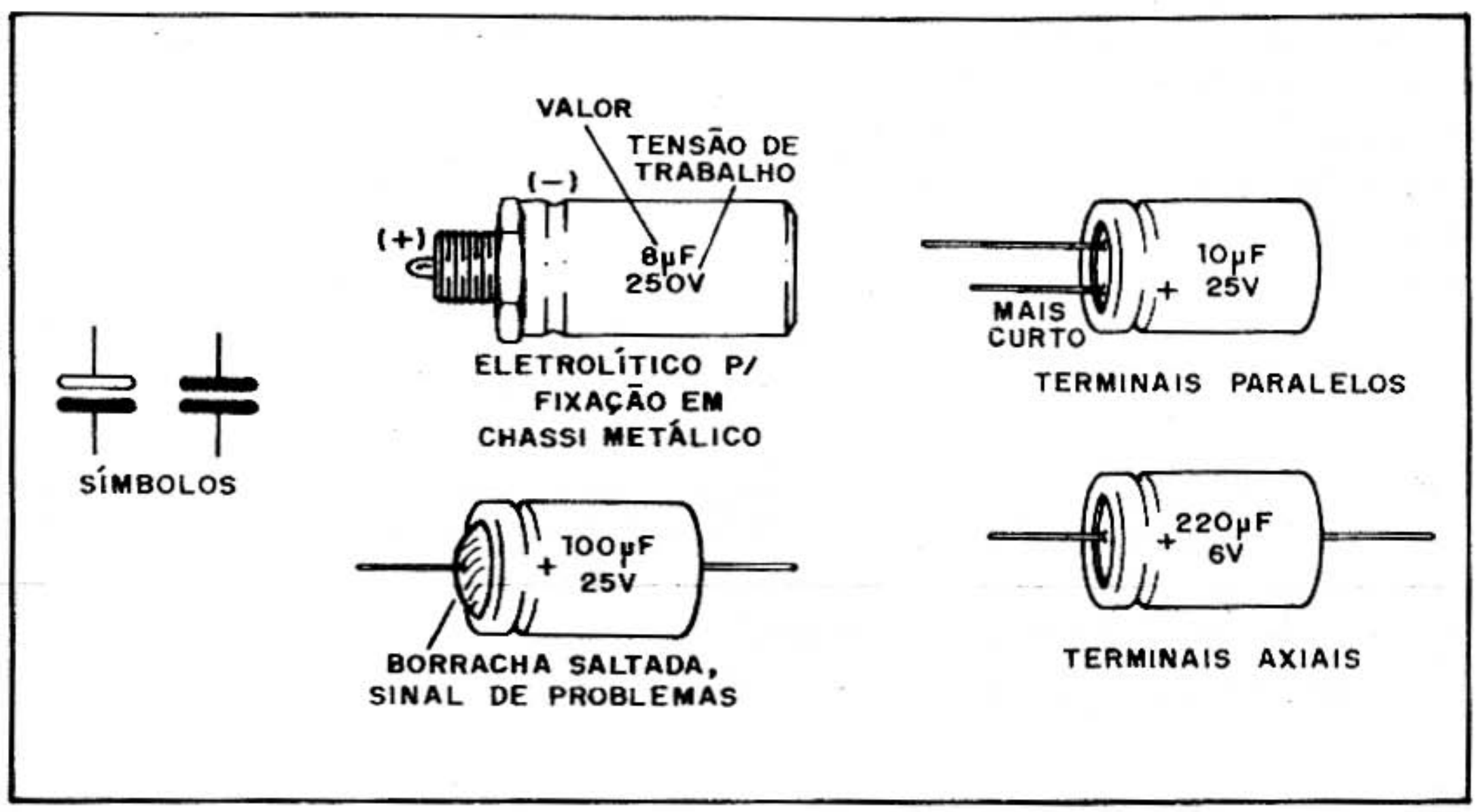
Com o tempo os eletrolíticos deterioram-se podendo mudar de valor e até entrar em curto, ou seja, perder o isolamento entre as armaduras, caso em que não deve ser usado.

Numa aplicação prática sempre

podemos usar um capacitor de mesmo valor, com tensão um pouco maior que a exigida (até o dobro ou triplo), sem problemas.

Quando um capacitor está com problemas, um sintoma é o "inchaço" de sua borracha de vedação. Se encontrar um capacitor assim, teste-o antes de usar, pois provavelmente está ruim.

Os capacitores quando entram em curto podem até explodir. Nos tipos modernos, a tampa que serve de proteção arrebenta e um vapor com cheiro desagradável é expelido indicando a queima do componente. Nos tipos antigos, ocorria realmente a explosão, danificando até o aparelho!



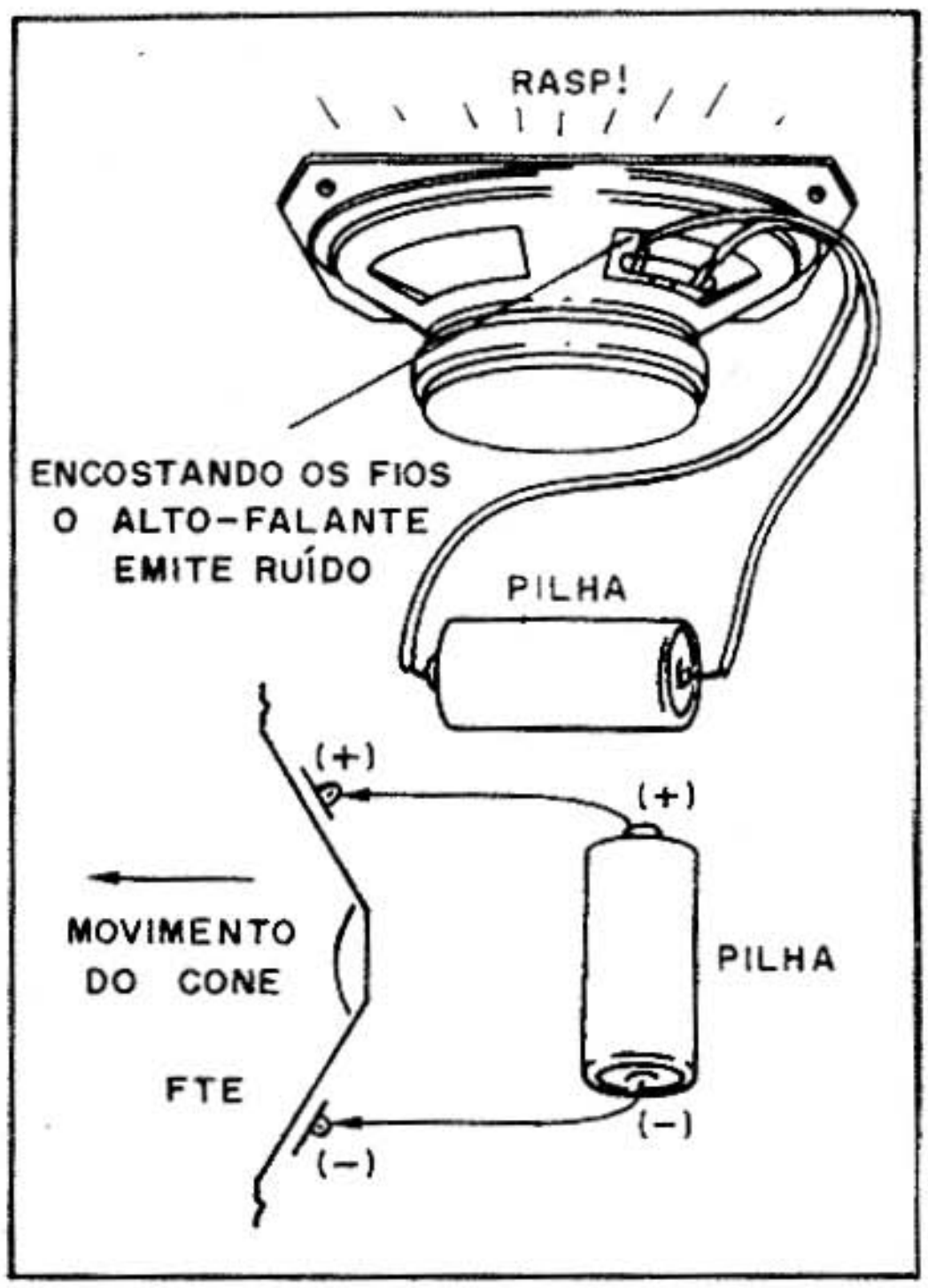
COISAS IMPORTANTES

TESTANDO ALTO-FALANTES

Os alto-falantes comuns de bobina móvel devem ser testados antes do uso, principalmente se aproveitados de aparelhos velhos. O que ocorre é que sua bobina pode estar interrompida, e se isso acontecer eles não funcionarão.

Um meio simples de testar um alto-falante é com uma pilha, conforme mostra a figura.

Encostando os fios ligados à pilha nos terminais do alto-falante deve ocorrer a emissão de algum ruído, caso ele esteja em bom estado.



Um outro problema que ocorre com a utilização dos alto-falantes é a determinação de fase ou polaridade. Os alto-falantes, quando usados em conjunto, devem estar em fase, sendo seguida a marcação de polaridade de seus terminais.

Caso esta marcação não exista, podemos determiná-la também fazendo uso de uma pilha.

Encostando o pólo positivo da pilha num terminal, verificamos se o movimento do cone é para frente ou para trás.

Se o movimento for para frente, o pólo positivo da pilha corresponde ao pólo positivo do alto-falante. Se o movimento for para trás, o pólo positivo da pilha está ligado ao pólo negativo do alto-falante.

Faça uma marca com esmalte vermelho no terminal do alto-falante que corresponde ao pólo positivo para facilitar sua futura utilização.

Não deixe a pilha ligada por mais que poucos segundos para esta prova, pois a baixa resistência da bobina móvel pode esgotá-la rapidamente.

NÚMEROS ATRASADOS
ELETRÔNICA JR.

Faça seu pedido à:
EDITORA SABER LTDA. – CAIXA POSTAL 50.450 – SÃO PAULO – SP
(ao preço da última edição em banca, mais despesas postais)
PEDIDO MÍNIMO: 5 REVISTAS

GARANTA SEU FUTURO, GANHANDO ALTOS SALÁRIOS
SEJA UM PROFISSIONAL EM ELETRO-
ELETRÔNICA

RÁDIO • ÁUDIO • TV • FM • TV A CORES • ELETRÔNICA INDUSTRIAL

SISTEMA M.A.S.T.E.R.:
Você se formará Profissionalmente com nosso fácil "Método Autoformativo com Seguro Treinamento e Elevada Remuneração" - MASTER -, é um Sistema de Ensino LIVRE Personalizado com Práticas em seu Lar e exclusivas AULAS PRÁTICAS e Treinamento nas Oficinas e Laboratórios do CIÊNCIA, tendo Direito às Práticas no INC já na 1ª Etapa, permitindo-lhe a mais segura e eficiente capacitação Técnico-Profissional, mesmo dispondo de escasso tempo ou morando longe. O bom nível Profissional é idêntico ao melhor ensino por freqüência, com todas as vantagens de um Curso Livre.

VALIOSO MATERIAL PRÁTICO PARA VOCÊ:
A soma de Material Didático, Prático e Profissional que você receberá em seu Lar e no CIÊNCIA, é: "Mais de 400 Textos de Estudo e Consulta, fartamente ilustrados; Textos Extras do GANHE DINHEIRO AGORA com Práticas Exclusivas; 140 Circulares Técnicas e 30 Manuais Práticos de Empresas; 28 Pastas de Trabalhos Práticos com mais de 6.000 páginas".
Além disso você recebe para Praticar em sua Casa e Montar sua OFICINA, os seguintes Materiais, Aparelhos e Instrumentos: "24 Ferramentas ★ 1 Super KIT Experimental Gigante: Multiprática em Casa, para Montar Progressivamente: Osciladores, Amplificadores, Rádios, Instrumentos, etc. ★ 1 Gravador K-7 e 6 Fitas ★ 2 Instrumentos Analógicos ★ 1 Laboratório de Placas de C.I. ★ 6 Alto-Falantes e Tweeters ★ 12 Caixas Plásticas e Metálicas para seus Instrumentos ★ 1 Gerador de AF-RF ★ 1 Multímetro Digital ★ 1 Gerador de Barras para TV MEGABRÁS ★ 1 TV a Cores COMPLETO e Benefícios Extras para alunos Colaboradores".
E mais Kits, Aparelhos e Prêmios fora da Programação do CIÊNCIA e presentes oferecidos por Empresas que apoiam nossa Obra Educacional e Tecnológica.

ATENÇÃO ESPECIAL PARA PAIS E EMPRESAS:
Enviamos Relatórios Mensais da Evolução nos Estudos Práticos e Treinamentos Extras de seus Filhos ou Funcionários.

INC SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____ Idade: _____ EJ

Instituto Nacional CIÊNCIA

Para solicitar PESSOALMENTE
AV. SÃO JOÃO, 253 - CENTRO
Para mais rápido atendimento solicitar pela
CAIXA POSTAL 896
CEP: 01051 - SÃO PAULO